Landolt
Bornstein

Physikalisch
Chemische
Tabellen

EG I

Politechniki Gdańskiej

LANDOLT STEIN

PHYSIKALISCHEMISCHE TALEN

FÜNFTE UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE

ERSTER ERGÄNZUNGSBAND

UNTER MITWIRKUNG VON

D. AUFHÄUSER-HAMBURG · O. BAUER-DRESDEN · E. BAUR-ZÜRICH · H. BEHNKEN-CHARLOTTENBURG · V. BEIN-CHARLOTTENBURG · G. BERGMANN-STUTTGART · H. BEHNKEN-CHARLOTTENBURG · H. DINGMANN-MÜNSTER · TH. DREISCHMANN-MÜNSTER · W. EITEL-BERLIN · A. EUCKEN-BRESLAU · P. P. EWALD-STUTTGART · W. FEITKNECHT-BERN · A. GOETZ-GÖTTINGEN · W. GERLACH-TÜBINGEN · R. GLOCKER-STUTTGART · A. GOETZ-GÖTTINGEN · POTSDAM · E. GRÜNEISEN-MARBURG · E. GUMLICH-CHARLOTTENBURG · H. v. HALBAN-ZÜRICH · M. · F. A. HENGLEIN-KÖLN · F. HENNING-CHARLOTTENBURG · C. HERMANN-STUTTGART · O. HÖNIGSCHMID-MÜNCHEN · L. HOLBORN-CHARLOTTENBURG · V. HORN-BRESLAU · O. HÖNIGSCHMID-MÜNCHEN · L. HOLBORN-CHARLOTTENBURG · P. JORDAN-GÖTTINGEN · W. JÄGER-CHARLOTTENBURG · M. JAKOB-CHARLOTTENBURG · L. KOPPEL-BERLIN · W. KOSSEL-KIEL · H. KAYSER-BONN · K. KELLERMANN-CLAUSTHAL · L. KOPPEL-BERLIN · W. KOSSEL-KIEL · H. LEITMANN-GRAZ · R. LADENBURG-BERLIN · O. LIESCHE-BERLIN · C. LÜBBEN-BERLIN · H. LUDY-KÖLN · W. MEISSNER-BERLIN · G. MEYER-FREIBURG i. B. · ST. MEYER-WIEN · E. MOLES-MADRID · P. REGENER-STUTTGART · V. ROTHMUND-WIEN · G. SACHS-BERLIN · A. SCHMIDT-MÜNCHEN · O. SCHÖNROCK-CHARLOTTENBURG · H. SEIFERT-BERLIN · W. SEITZ-AACHEN · F. SIMON-BRESLAU · H. SKRAUP-WÜRZBURG · H. v. STEINWEHR-CHARLOTTENBURG · H. TERTSCH-WIEN · C. TUBANDT-HALLE · S. VALENTINER-CLAUSTHAL · G. WAGNER-WÜRZBURG · P. WALDEN-ROSTOCK · H. · POTSDAM · H. v. WARTENBERG-DANZIG · G. · LEIPZIG · L. ZIPFEL-BERLIN

HERAUSGEGEBEN VON

DR. WALTHER A. UND DR. KARL SCHEEL
PROFESSOR AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BRAUNSCHWEIG
PROFESSOR AN DER PHYSIK.-TECHN. REICHSANSTALT IN CHARLOTTENBURG

ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ I KOROZJI
Politechniki w Gdańsku
Dział: II Nr. inw. 4741

BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1927

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER Ü
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHAL
COPYRIGHT 1927 BY JULIUS SPRINGER IN

III 45541
III 45419
II 509170

Vorwort.

Unserer Voranzeige im Hauptwerk (1923) entsprechend, lassen wir hiermit den ersten Ergänzungsband zu den physikalisch-chemischen Tabellen des „Landolt-Börnstein" erscheinen.

Einzelne Abschnitte, wie z. B. Elastizität und Festigkeit, innere Reibung, Spektrallinien, optische Konstanten, Krystalloptik, elektrisches Leitvermögen von Lösungen, auch Bildungswärmen, geben mehr als nur Nachträge: sie stellen mehr oder weniger Neubearbeitungen dar.

In den meisten Tabellen, von Tab. 208 an so gut wie ausnahmslos, ist die Literatur bis zum Ende 1926 berücksichtigt worden. In einzelnen Tabellen, die besonders aktuell sind, wie Feinbau der Krystalle, ist das Material aus dem Hauptbande wiederholt worden, so daß eine in sich abgeschlossene Bearbeitung des gesamten bis etwa Ende 1926 veröffentlichten Materials vorliegt. Manche Tabellen, wie Überführungszahlen in Krystallen, Brechungsvermögen und Molekularrefraktionen von Metallalkylen und -arylen, glühelektrische Konstanten, Supraleitfähigkeit, galvanomagnetische und thermomagnetische Effekte, Thomsoneffekt, Peltiereffekt, die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen sind neu aufgenommen.

Um die Benutzung des Werks zu erleichtern, ist für alle drei Bände ein neues, ausführlicheres Gesamtregister angefertigt worden, das von den Herren Dr. M. Rusch und Dipl.-Ing. O. Schwartz in Braunschweig hergestellt worden ist. Das Register ist wie im Hauptbande zweiteilig: es besteht aus einem allgemeinen Sachregister (Eigenschaften) und einem Spezialregister für häufig gebrauchte Stoffe. Dieses Spezialregister sei den Benutzern nochmals besonders empfohlen, auch wenn Daten für ähnliche Stoffe, die dort nicht aufgeführt sind, gesucht werden: eine Zahl z. B. für $CsNO_3$ wird man stets in der Nähe der Daten für $NaNO_3$ oder KNO_3 finden. Im Register sind die drei Bände deutlich unterschieden: die beiden Hauptbände mit I und II, der Ergänzungsband mit E. Das Spezialregister ist gegenüber dem im Hauptbande stark erweitert, um Wünschen aus dem Leserkreise entgegenzukommen.

Wo in Band I und II Fehler enthalten sind, ist das, wenn der Hinweis nicht zu spät kam, was leider oft der Fall war, im Ergänzungsband durch einen * gekennzeichnet.

Weitere Ergänzungsbände sind in Abständen von rund 3 Jahren geplant. Wir bitten die Benutzer im Interesse aller Fachgenossen, Hinweise auf Fehler und Lücken, sowie Zusendung von Sonderabdrücken, namentlich aus schwer zugänglichen Zeitschriften, an einen der Herausgeber (Roth: Chemie und physikalische Chemie; Scheel: Physik) zu dirigieren.

Braunschweig und Berlin, im April 1927.

Die Herausgeber.

Inhaltsverzeichnis.

Kursivzahlen beziehen sich auf Band I und II (Hauptwerk), die danebenstehenden, nicht kursiven auf diesen ersten Ergänzungsband.

Tabelle		Seite	
	Atomgewichte und Radioaktivität.		
1	Deutsche Atomgewichte für 1921	*1*	—
	Deutsche Atomgewichte für 1927	—	1
2	Atomgewichtsbestimmungen	*2*	2
3	Radioaktive und zugehörige inaktive Isotope	*12*	4
4	Die radioaktiven Elemente	*12*	4
5	(7.) Wärmewirkungen radioaktiver Substanzen	*20*	7
6	Altersbestimmungen von Mineralien aus ihrem Heliumgehalt und ihrem Bleigehalt	*20*	—
7	(5.) Periodisches System der Elemente	*23*	6
8	(6.) Isotopengemische mit in der Natur konstantem Verbindungsgewicht und Reinelemente	*23*	7
	Erdkonstanten, Schwerkraft, Geographische Lage, Erdmagnetismus.		
9	Erdkonstanten	*24*	8
10	Schwerkraft	*24*	8
11	Geographische Länge, Breite, Seehöhe und Schwerkraft	*26*	—
12	Die erdmagnetischen Verhältnisse in West- und Mitteleuropa	*35*	9
	Reduktion für Wägungen und Drucke.		
13	Spezifisches Gewicht der atmosphärischen Luft bei 760 mm Quecksilberdruck und verschiedenen Temperaturen	*43*	—
14	Reduktion der Wägungen auf den luftleeren Raum	*49*	—
15	Reduktion eines Gasvolumens auf 0^0 und 760 mm Quecksilberdruck. Werte von $h/760$	*50*	—
16	Reduktion eines Gasvolumens auf 0^0 und 760 mm Quecksilberdruck. Werte von $1 + 0{,}003670\,t$	*57*	—
17	Reduktion eines mit Wasserdampf gesättigten Gasvolumens auf 0^0, 760 mm Quecksilberdruck und Trockenheit	*63*	—
18	Reduktion der an Glasskala abgelesenen Quecksilberhöhen auf 0^0	*68*	—
19	Reduktion der an Messingskala abgelesenen Barometerstände auf 0°	*69*	—
20	Umrechnung des Barometerstandes auf die Normalschwere	*70*	—
21	Reduktion von Wasserdruck auf Quecksilberdruck	*71*	—
22	Korrektionswert des Meniskus von Quecksilber, Wasser, Natronlauge in Glasröhren	*72*	11
23	Spezifisches Gewicht und Volumen des Wassers	*73*	12
24	Spezifisches Gewicht und Volumen des Quecksilbers	*76*	12
25	Volumen eines Glasgefäßes von gewogenem Wasser- und Quecksilberinhalt	*78*	—
	Elastizität, Festigkeit, Härte, Reibung fester Körper.		
26	Elastizitätsmaße der Metalle	*79*	—
	Elastizität und Kompressibilität fester Körper	—	13
27	Elastizitätskonstanten von Glas und anderen Körpern	*82*	—
28	Elastizitätskonstanten von Krystallen	*83*	31
29	Literatur, betreffend Elastizität fester Körper	*85*	32
30	Festigkeit	*87*	35
31	Härte	*90*	55
32	Reibungskoeffizienten fester Körper	*92*	—
33	Literatur, betreffend Härte und Reibung	*93*	—
	Kompressibilität von Flüssigkeiten und Gasen, Gasmoleküle.		
34	Kompressibilitätskoeffizienten von Flüssigkeiten	*94*	56
35	Kompressibilität von Gasen	*103*	58
36	Ausdehnungskoeffizienten und Spannungskoeffizienten von Gasen	*114*	—
37	Literatur, betreffend Kompressibilität und Ausdehnung von Gasen	*119*	68
38	Geschwindigkeit, Weglänge und Dimensionen der Atome, Moleküle und Ionen	*119*	69
39	Tabelle minimaler Schichtdicken	*124*	75
40	Literatur, betreffend Gasmoleküle und minimale Schichtdicken	*125*	75

Zähigkeit von Flüssigkeiten.

Tabelle		Seite
41.	Zähigkeit homogener Flüssigkeiten	126
42.	Zähigkeit des Wassers	136
43.	Zähigkeit von Lösungen und Gemischen	137
44.	Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern	143
45.	Zähigkeit homologer Reihen organischer Flüssigkeiten	144
46.	Änderung der absoluten Zähigkeit von Flüssigkeiten mit der Temperatur	148
47.	Zähigkeit von Äthyläther, Äthylalkohol und Schwefelkohlenstoff in Abhängigkeit von Druck und Temperatur	153
	Abhängigkeit der Zähigkeit vom Druck	—
48.	Spezifische Zähigkeit wässeriger Lösungen. Änderung mit der Konzentration	154
49.	Spezifische Zähigkeit organischer Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen	162
50.	Zähigkeit und spezifische Zähigkeit von krystallinischen Flüssigkeiten	165
51.	Zähigkeit kolloidaler Lösungen und Suspensionen	166
52.	Zähigkeit von Ölen	168
53.	Spezifische Zähigkeit von Blut und dessen Bestandteilen	170
54.	Zähigkeit von Gasen und Dämpfen	171
55.	Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit der Temperatur	178
55A.	Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit dem Druck	—
56.	Zähigkeit von Gasgemischen	181
57.	Zähigkeit verflüssigter Gase	184
57A.	Zähigkeit fester Körper	—
58.	Literatur, betreffend Zähigkeit	186

Capillarität.

59.	Capillaritätskonstanten des Wassers	198
60.	Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen verschiedene Gase	200
61.	Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen den eigenen Dampf, Luft, Stickstoff und Temperaturkoeffizient der molekularen Oberflächenenergie	208
62.	Capillaritätskonstanten einiger wässeriger Lösungen gegen feuchte Luft	238
63.	Capillaritätskonstanten kondensierter Gase	242
64.	Oberflächenspannungen an der Grenze von Quecksilber gegen flüssige organische Körper und wässerige Lösungen	242
64, 65.	Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten gegeneinander	—
65.	Oberflächenspannung an der Grenze von Wasser gegen flüssige organische Körper	243
66.	Abhängigkeit der Capillaritätskonstanten von der Temperatur	244
67.	Literatur, betreffend Capillarität	245

Diffussion.

68.	Koeffizienten der Diffusion wässeriger Lösungen	246
69.	Diffusion von Metallen in Metalle	249
70.	Diffusionskoeffizienten der Gase und Dämpfe	249
71.	Diffusionskoeffizienten für verschiedene Gase und Dämpfe	250
72.	Literatur, betreffend Diffusion	25[illegible]

Kritische Daten und Zustandsgleichung.

73.	Kritische Daten einheitlicher Stoffe	253
73A.	Wahrscheinlichste Werte kritischer Konstanten einiger Gase	—
73B.	Kritische Daten von Salzen	—
74.	Kritische Daten von Mischungen	263
75.	Kritische Daten von Lösungen	264
76.	Literatur, betreffend kritische Daten	265
77.	Zustandsgleichung	267

Spezifisches Gewicht, Schmelz- und Siedepunkte, Polymorphie von Elementen und Verbindungen.

78.	Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen	269
79.	Spezifisches Gewicht reiner Substanzen im gesättigt-dampfförmigen und im koexistierend-flüssigen Zustande	271
80.	Spezifische Gewichte der chemischen Elemente	284
81.	Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen	292
82.	Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie)	313
83.	Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie)	332
84.	Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen	366
85.	Charakteristische Konstanten einiger „krystallinischer" Flüssigkeiten	377
86.	Spezifische Gewichte verschiedener Materialien	381

Spezifisches Gewicht und Ausdehnung von Lösungen.

Tabelle		Seite	
87.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen von Salzen, anorganischen Säuren und Basen	385	202
88.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen molarer Zusammensetzung	418	207
89.	Molekular-Volumina und Kontraktion in wässerigen Lösungen	426	—
90.	Änderung des Volumens wässeriger Lösungen mit der Temperatur	428	208
91.	Literaturverzeichnis, betreffend spezifisches Gewicht von Salzen sowie von anorganischen Säuren und Basen	433	209
92.	Das Dichtemaximum von Helium und wässerigen Lösungen. Angaben über die Temperatur des Dichtemaximums	438	209
93.	Spezifisches Gewicht gesättigter wässeriger Lösungen	441	210
94.	Spezifisches Gewicht geschmolzener Salze	442	210
95.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen organischer Säuren	443	211
96.	Spezifisches Gewicht von Äthylalkohol-Wassermischungen nach Gewichtsprozenten	448	212
97.	Spezifisches Gewicht, Kontraktion und Ausdehnung für verschiedene Alkohole	451	213
98.	Die Grundlage der Volumenalkoholometrie	456	214
99.	Die Grundlagen der deutschen Alkoholometer	457	—
100.	Spezifisches Gewicht von Glycerin-Wassermischungen	458	214
101.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen verschiedener organischer Stoffe	459	214
102.	Spezifisches Gewicht von kolloidalen Lösungen	469	216
103.	Literaturverzeichnis über das spezifische Gewicht von Lösungen der Alkohole, der Zuckerarten und anderer organischer Stoffe, sowie von Kolloiden	470	217
104.	Spezifisches Gewicht, Ausdehnung und Kontraktion von Gemischen	473	218
105.	Aräometrische Vergleichstabelle	477	218
106.	Spezifisches Gewicht schwerer Flüssigkeiten	478	219

Mineralien.

107.	Tabelle der für den Chemiker und Physiker wichtigsten Mineralien	479	219
108.	Mineralogische Synonyma zur Ergänzung der vorstehenden Tabelle	495	—
109.	Schmelz- und Umwandlungspunkte einiger natürlicher und künstlicher Minerale. Literatur	500	220
110.	Schmelz- und Umwandlungspunkte natürlicher Minerale	503	221
111.	Schmelz- und Umwandlungspunkte künstlicher Minerale	518	223
112.	Schmelz- und Umwandlungswärmen einiger natürlicher und künstlicher Minerale	522	225

Schmelz- und Erstarrungserscheinungen bei zwei und drei Stoffen. Legierungen.

113.	Gefrierpunktserniedrigung von Metallen in sehr verdünnten Schmelzen	524	—
114.	Erstarrungskurven binärer Legierungen	525	225
115.	Literatur über ternäre Legierungen	586	238
116.	Leichtflüssige Legierungen	587	—
117.	Spezifische Gewichte von Legierungen	589	—
118.	Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen	594	239
119.	Kältemischungen	626	—

Chemisches Gleichgewicht (Löslichkeit und Absorption).

120.	Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen (Löslichkeit in Wasser)	632	249
121.	Gleichgewichte je zweier anorganischer Stoffe	688	262
122.	Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe	694	264
123.	Literatur, betreffend Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe	704	269
124.	Löslichkeit einiger organischer Stoffe in Wasser	707	269
125.	Löslichkeiten organischer Stoffe in wässerigen Lösungen und Gemischen	720	—
126.	Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser	724	282
127.	Literatur über die Löslichkeit in nichtwässerigen Lösungsmitteln und in deren Gemischen mit Wasser	739	—
128.	Verzeichnis der in Tab. 126 aufgeführten Löslichkeiten, nach Lösungsmitteln geordnet	742	295
129.	Verteilungskoeffizienten	743	296
130.	Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten	751	300
131.	Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Wasser	762	302
132.	Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen	769	304
133.	Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase	773	308

Maßsystem, Maßeinheiten. Energie. Lichtgeschwindigkeit.

134.	Absolutes Maßsystem	785	—
135.	Praktische Maßeinheiten	786	316
136.	Festsetzungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen	793	—
137.	Mechanisches Äquivalent der Wärme	795	—
	Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	796	317
	Gegenseitiges Verhältnis der verschiedenen Maßeinheiten für Energie	797	—

Atomphysik, Spektrum.

Tabelle		Seite	
140.	Neuere Bestimmungen der Loschmidtschen Zahl N	797	318
141.	Elektrisches Elementarquantum, elektrochemisches Äquivalent und einige daraus abgeleitete Konstanten	799	318
142.	Spezifische Ladung des Elektrons	800	319
143.	Plancksches Wirkungselement	801	319
144.	Strahlungskonstanten	804	320
145.	Wellenlängen und Spektralbezirke des gesamten Spektrums	806	323
146.	Stärkste Absorptionslinien des ultravioletten und sichtbaren Sonnenspektrums	817	—
147.	Stärkste Absorptionslinien des Sonnenspektrums im äußersten Rot und Ultrarot	821	—
148.	Literatur, betreffend optische Wellenlängen	822	—
149.	Ultrarote Wellenlängen	823	372
150.	Kompendien und Atlantenwerke mit photographischen Spektren	824	—
151.	Optische Serienspektren einiger Elemente	824	—
152.	Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe	844	377
153.	Zahlenwerte der „Terme“ von Spektralserien	851	—
154.	Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen	858	385
155.	Krystallstrukturen	863	391
156.	Beweglichkeit der Ionen in den wichtigsten Gasen und Dämpfen	873	421
157.	Diffusionskoeffizient der Ionen in Gasen	874	421
158.	Koeffizient der gegenseitigen Wiedervereinigung der Ionen in verschiedenen Gasen	875	421
159.	Entladungsspannungen in Gasen	876	—
160.	Kathodengefälle der Glimmentladung	888	422
160A.	Glühelektrische Konstanten	—	422
160B.	Lineare und Voltgeschwindigkeit von Elektronen	—	425
161.	Durchgang von Elektronen (Kathodenstrahlen, β-Strahlen) durch Materie	890	426
162.	Langwellige Grenze (rotes Grenzlicht) der lichtelektrischen Wirkung	891	431
163.	Resonanzwellenlängen der selektiven lichtelektrischen Wirkung	892	—

Optik. Absorption, Reflexion, Brechur

164.	Lichtabsorption im Sichtbaren und Ultraviolett	893	432
165.	Optische Konstanten von Metallen und Legierungen	903	463
166.	Optische Konstanten absorbierender, nichtleitender Stoffe (von M allen)	909	481
167.	Optische Konstanten ausgewählter Krystalle	911	485
168.	Einfluß der Temperatur auf die Brechungsindices ausgewählter ie	919	485
169.	Literatur, betreffend Brechungsindices ausgewählter Krystalle ren Änderung mit der Temperatur	920	—
170.	Brechungsindices optisch isotroper fester Substanzen	922	486
171.	Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft	927	490
172.	Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger K	932	499
173.	Literatur, betreffend Brechungsexponenten fester isot ubstanzen und optisch-einachsiger und optisch-zweiachsiger Krystalle	952	
174.	Brechungsexponenten des Wassers gegen Luft	955	522
175.	Einfluß des Druckes auf die Brechungsexponenten v igkeiten	957	—
176.	Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffs in gl perierter Luft	958	524
177.	Literatur, betreffend Brechungsexponenten des W id des Schwefelkohlenstoffs	959	—
178.	Brechungsexponenten von Gasen und Dämpfen	959	525
179.	Brechungsexponenten anorganischer Flüssigkeiten densierter Gase für verschiedene Wellenlängen	966	526
180.	Brechungsexponenten geschmolzener Salze bei	968	—
181.	Brechungsexponenten ausgewählter organische keiten gegen Luft	968	—
182.	Brechungsexponenten ausgewählter organisch gkeiten gegen Luft für verschiedene Lichtarten, deren Dichte sowie Molekul ionen	973	527
183.	Mittlere Abnahme der Brechungsexponen er organischer Verbindungen für 1° Temperaturzuwachs	983	—
183A.	Brechungsexponenten, Dichten und Mo efraktionen von Metallalkylverbindungen	—	528
184.	Atomrefraktionen und Dispersionen für htigsten Elemente organischer Körper	985	527
185.	Einfluß der Konzentration auf die Br konstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen	987	532
186.	Einfluß der Temperatur auf die Brech tanten wässeriger Lösungen und Mischungen	997	—
187.	Literatur, betreffend Brechungskon wässeriger Lösungen und Mischungen	998	—

ische Drehung.

188.	Spezifische Drehung aktiver o r Substanzen	999	543
189.	Optische Saccharimetrie	1007	546
190.	Drehung der Polarisationseb ichtes in Krystallen	1009	546
191.	Elektromagnetische Drehun larisationsebene des Lichtes	1011	547

Elektrizität, Elektrochemie.

Tabelle			Seite
192.	Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten	*1019*	550
193.	Thermoelektrische Kräfte von Metallen und Legierungen	*1029*	551
194.	Dielektrizitätskonstanten	*1032*	555
195.	Elektrische Leitfähigkeit reiner Metalle	*1047*	—
195A.	Spezifischer Widerstand und mittlerer Temperaturkoeffizient für nicht reguläre Metallkrystalle	—	575
196.	Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes reiner Metalle zwischen 0^0 und 100^0	*1048*	—
197.	Widerstandsverhältnis R_t/R_0 von Platin und Blei unter 0^0	*1049*	—
198.	Widerstandsverhältnis R_t/R_0 der Metalle	*1050*	575
198A.	Supraleitfähigkeit von Metallen	—	576
199.	Elektrischer Widerstand geschmolzener Metalle	*1051*	—
200.	Einfluß des Druckes auf das Leitvermögen und den Widerstand der Metalle	*1052*	578
200A.	Einfluß des Druckes auf das Leitvermögen und den Widerstand der Metalle	—	578
200B.	Änderung des Widerstandes und spezifischen Widerstandes in Richtung einseitiger Dehnung	—	579
201.	Spezifischer elektrischer Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von verschiedenen Legierungen, die als Widerstände usw. technische Verwendung finden	*1053*	—
202.	Abhängigkeit der Leitfähigkeit bzw. des spezifischen Widerstandes einiger Legierungen und seines Temperaturkoeffizienten von der Zusammensetzung	*1053*	580
203.	Spezifischer Widerstand gepreßter Graphitpulver	*1060*	—
204.	Spezifischer Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von Halbleitern	*1061*	580
205.	Spezifischer Widerstand von Isolatoren	*1061*	—
206.	Leitfähigkeit geschmolzener und fester Salze	*1062*	582
206A.	Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution	—	586
206B.	Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen	—	593
207.	Literatur, betreffend elektrische Leitfähigkeit fester und geschmolzener Stoffe	*1064*	580, 585
208.	Elektrische Leitfähigkeit wässeriger Lösungen	*1068*	595
209.	Äquivalent-Leitvermögen wässeriger Lösungen	*1079*	
210.	Molekulares Leitvermögen wässeriger Lösungen	*1091*	
211.	Molekulares Leitvermögen anorganischer Säuren und Basen in wässeriger Lösung	*1092*	
212.	Temperaturkoeffizienten des elektrischen Leitvermögens wässeriger Lösungen	*1092*	
213.	Leitvermögen von Normalflüssigkeiten (wässerigen Lösungen) zur Bestimmung der Widerstandskapazität von Gefäßen	*1098*	608
214.	Bemerkungen und Literatur, betreffend elektrisches Leitvermögen wässeriger Lösungen	*1099*	609
215.	Überführungszahlen des Anions in wässeriger Lösung	*1101*	611
215A.	Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen	—	615
216.	Ionenbeweglichkeiten und ihre Temperaturkoeffizienten in Wasser und unendlicher Verdünnung	*1104*	619
217.	Ionenbeweglichkeiten in Wasser bei 18^0 und wechselnder Konzentration	*1105*	
218.	Literatur, betreffend Überführungszahlen und Ionen-Beweglichkeit	*1106*	623
219.	Elektrische Leitfähigkeit nichtwässeriger Lösungen	*1107*	625
220.	Nachweis der nichtwässerigen Lösungen, deren Leitfähigkeit gemessen ist	*1115*	—
221.	Konstanten der elektrolytischen Dissoziation	*1120*	648
222.	Elektrolytische Dissoziation des Wassers	*1164*	660
223.	Hydrolyse von Salzen	*1165*	661
224.	Löslichkeitsprodukte	*1180*	662

Magnetismus.

225.	Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten (Nullkurven, Hystereseschleifen, Sättigungswerte)	*1188*	664
226.	Magnetisierbarkeit ferromagnetischer Stoffe und Legierungen	*1190*	
227.	Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten	*1192*	—
228.	Magnetisierbarkeit verschiedener Stahlsorten (gehärtet)	*1193*	—
229.	Magnetisierbarkeit von Eisen und Stahl durch kleine Kräfte (Anfangspermeabilität)	*1194*	—
230.	Magnetisierbarkeit von geglühten Fe-Si- und Fe-Si-Ni-Legierungen	*1195*	—
231.	Sättigungswerte verschiedener Eisenlegierungen	*1196*	—
232.	Magnetische Umwandlungspunkte	*1197*	—
233.	Sonstige Literatur, betreffend die Magnetisierbarkeit von Eisen, Nickel, Kobalt und Heuslerschen Legierungen	*1197*	—
234.	Magnetische Suszeptibilität para- und diamagnetischer Körper	*1198*	665
234A.	Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte	—	666

Thermometrie und Joule-Thomson-Effekt.

235.	Temperaturskalen	*1206*	675
236.	Korrektionen für den herausragenden Faden bei Quecksilberthermometern	*1212*	—
237.	Literatur, betreffend Thermometrie	*1214*	677
238.	Joule-Thomson-Effekt	*1215*	677
238A.	Thomson-Effekt	—	680
238B.	Peltier-Effekt	—	681

Atomgewichtsbestimmungen.

(Fortsetzung.)

Germanium (Ge). Baxter u. Cooper, Proc. Amer. Acad. Sc. **59**, 235; 1924 u. Journ. phys. Chem. **29**, 1364; 1924.

Baxter u. Cooper	$GeCl_4 : 4\,Ag : 4\,AgCl$	**72,60**
„ „ „	$GeBr_4 : 4\,Ag : 4\,AgBr$	

Wasserstoff (H). Moles, ZS. ph. Ch. **115**, 61; **117**, 157; 1925.
Moles, Kritik aller At.-G.-Best. d. H.

Autor	Methode	Resultat
Morley	Grenzdichte	**1,00779**
Taylor	„	**1,00781**
Morley	Volum-Synthese	**1,00777**
Scott	„ „	**1,00782**
Burt u. Edgar	„ „	**1,00775**
	Gewichtssynthese	
Morley	Verh. H : O	**1,00766**
Noyes	„ H : O	**1,00779**
Morley	„ $H : H_2O$	**1,00769**
Noyes	„ $H : H_2O$	**1,00783**
	Mittel	**1,00777**

Helium (He). Baxter u. Starkweather, Proc. Nat. Acad. Sc. **11**, 231; 1925 u. **12**, 20; 1926.

Baxter u. Starkweather	d He	**4,00**

Hafnium (Hf). Hönigschmid u. Zintl, ZS. anorg. Ch. **140**, 335; 1924. Ber. chem. Ges. **58**, 453; 1925.

Hönigschmid u. Zintl	$HfBr_4 : 4\,AgBr$	**178,6**

Quecksilber (Hg). Hönigschmid, Birckenbach u. Steinheil, Ber. chem. Ges. **56**, 1212; 1923.

Hönigschmid, Birckenbach u. Steinheil	$HgCl_2 : 2\,Ag$	**200,61**
„ „ „ „	$HgBr_2 : 2\,Ag$	

Holmium (Ho). Driggs u. Hopkins, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 363; 1925.

Driggs u. Hopkins	$HoCl_3 : 3\,Ag$	**163,47**

Lanthan (La). Baxter, Tani u. Chapin, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1080; 1921.
Hopkins u. Driggs, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1927; 1922.

Baxter, Tani u. Chapin	$LaCl_3 : 3\,Ag$	**138,913**
Hopkins u. Driggs	$LaCl_3 : 3\,Ag$	**138,89**

Stickstoff (N). Moles u. Clavera, Journ. chim. phys. **21**, 1; 1924.

Moles u. Clavera	dN	**14,008**

Natrium (Na). Moles u. Clavera, An. Soc. Espan. **20**, 550; 1922.
Zintl u. Meuwsen, ZS. anorg. Ch. **136**, 223; 1924.

Moles u. Clavera	$NaNO_3 : NaN_3$	**22,998**
Zintl u. Meuwsen	$NaNO_3 : NaCl$	**22,9985**

Nickel (Ni). Baxter u. Hilton, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 694; 1923.

Baxter u. Hilton	irdisches Ni: $NiCl_2 : 2\,Ag : 2\,AgCl$	**58,697**
„ „ „	meteor. Ni: $NiCl_2 : 2\,Ag : 2\,AgCl$	**58,698**

Antimon (Sb). Hönigschmid, Zintl u. Linhard, ZS. anorg. Ch. **136**, 257; 1924.
Weatherill, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2437; 1924.

Hönigschmid, Zintl u. Linhard	$SbCl_3 : 3\,Ag : 3\,AgCl$	**121,76**
„ „ „ „	$SbBr_3 : 3\,Ag : 3\,AgBr$	
Weatherill	$SbCl_3 : 3\,Ag$	**121,75**

Selen (Se). Bruylants u. Dondeyne, Acad. roy. de Belg. (5), **8**, 387; 1922.
Bruylants, Lafortune u. Verbruggen, Bull. Soc. Belg. **33**, 587; 1924.

Bruylants u. Dondeyne	dH_2Se	**79,367**
Bruylants, Lafortune u. Verbruggen	dH_2Se	**79,23**

Silicium (Si). Baxter, Weatherill, Scripture, Proc. Amer. Acad. **58**, 245; 1923.
Hönigschmid u. Steinheil, ZS. anorg. Ch. **141**, 101; 1924.

Baxter, Weatherill u. Scripture	$SiCl_4 : 4\,Ag$	**28,063**
Hönigschmid u. Steinheil	$SiCl_4 : 4\,Ag$	**28,105**

Atomgewichtsbestimmungen.
(Fortsetzung.)

Titan (Ti). Baxter u. Mitarbeiter, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1228; 1923 u. **48**, 3117; 1926.
Baxter u. Mitarbeiter. $TiCl_4$: 4 Ag **47; 90**

Yttrium (Y). Hönigschmid u. Meuwsen, ZS. anorg. Ch. **140**, 341; 1924.
Hönigschmid u. Meuwsen YCl_3 : 3 Ag : 3 AgCl **88,95**

Zirconium (Zr). Hönigschmid u. Zintl, ZS. anorg. Ch. **139**, 293; 1924.
Venable u. Bell, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1833; 1924.
Hönigschmid u. Zintl $ZrBr_4$: 4 Ag : 4 AgBr **91,25**
Venable u. Bell $ZrCl_4$: 4 Ag, corr. f. Hf-Gehalt **91,25**

3
Isotope.

Chlor (Cl). Durch Diffusion partiell getrennt (Harkins).
Harkins u. Broeker, Science **51**, 289; 1920; s. a. Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1803; 1921.
Harkins u. Jenkins, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 58; 1926.
Harkins u. Broeker spez. Gew. v. Salzsäure **35,515**
Harkins u. Jenkins Ag : AgCl **35,418**

Quecksilber (Hg). Durch ideale Destillation partiell getrennt (v. Hevesy).
Hönigschmid u. Birckenbach, Ber. chem. Ges. **56**, 1219; 1923.
Hönigschmid u. Birkenbach $HgCl_2(HgBr_2)$: 2 Ag : 2 AgCl **200,56**
„ „ „ **200,63**
Unterschied im spez. Gew.: wenn $s_{Hg\ comm.} = 1$, 0,99975 und 1,00023.

Blei (Pb). Uran-Blei (RaG) aus Uranmineralien isoliert (niedrigste Werte).
Hönigschmid u. Horowitz, Monh. f. Ch. **36**, 355; 1916.
Richards u. Wadsworth, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2613; 1916.
Hönigschmid u. Birckenbach, Ber. chem. Ges. **56**, 1837; 1923.
Hönigschmid u. Horowitz (Morogoro-Erz). $PbCl_2$: 2 Ag : 2 AgCl. **206,046**
Richards u. Wadsworth (Cleveit). $PbCl_2$: 2 Ag : 2 AgCl **206,084**
Hönigschmid u. Birckenbach (Catanga-Erz). $PbCl_2$: 2 Ag **206,048**
Thorium-Blei (ThD) aus Thoriten isoliert (höchste Werte).
Soddy, Chem. Soc. **105**, 1402; 1924; Nature **94**, 615; 1915.
Hönigschmid, ZS. Elch. **23**, 161; 1917 u. **25**, 91; 1919.
Soddy, Hönigschmid } Ceylon-Thorit { spez Gew. v. Pb **207,74**; $PbCl_2$: 2 Ag : 2 AgCl **207,78**
Hönigschmid, norweg. Thorit $PbCl_2$: 2 Ag : 2 AgCl **207,90**

Thorium-Jonium s. Hönigschmid, ZS. Elch. **22**, 16; 1916.
Th-$JoBr_4$: 4 Ag **231,50**
Hönigschmid.

4
[13ff.]
Die radioaktiven Elemente.

Neue Reichweite-Bestimmungen:

U_I $R_0 = 2{,}68$ cm Luft
U_{II} $R_0 = 2{,}76$ „ „
B. Gudden, ZS. Phys. **26**, 110; 1924. (Ausmessung an pleochrotischen Höfen.)

Neubestimmung von Abzweigungsverhältnissen:

$UZ : UX_1$ O. Hahn, Phys. ZS. **28**, 146; 1922. ZS. ph. Ch. **103**, 461; 1923 . . . 3,5 Promille
„ W. G. Guy u. A. S. Russell, Journ. chem. Soc. **123**, 2618; 1923 . . . 3,3 „

UY-Protactinium-Familie: Uran:
O. Hahn u. L. Meitner, Ber. chem. Ges. **54**, 69; 1921. ZS. f. Phys. **8**, 202; 1922. 3 Proz.
E. Rona, Ber. chem. Ges. **55**, 294; 1922 . . . . . ca. 3 „
W. G. Guy u. A. S. Russell, Journ. chem. Soc. **123**, 2618; 1923 . . . . . 3,1 „
A. Piccard u. E. Kessler, Arch. sc. phys. (5) **5**, 491; 1923 . . . . . 5 „
A. S. Russell u. W. P. Widdowson, Phil. Mag. (6) **46**, 915; 1923 . . . . . 2,9 „

Neubestimmungen von Zerfallskonstanten:

UX_2 . . . W. G. Guy u. A. S. Russell, Journ. chem. Soc. **123**, 2618; 1923 . . . T = 1,175 m
UX_2 . . . In Übereinstimmung mit O. Hahn u. L. Meitner, Phys. ZS. **14**, 785; 1913 T = 1,17 „

T = 1,17 m	$\lambda = 0{,}59\ m^{-1}$	$\tau = 1{,}69$ m
70 s	$9{,}9 \cdot 10^{-3}\ s^{-1}$	101 s

St. Meyer.

Neubestimmungen von Zerfallskonstanten:
(Fortsetzung.)

U_{II} . . . Aus der Beziehung $\log \lambda = -41{,}6 + 60{,}4 \log R_0$
für $R_0 = 2{,}91$ (H. Geiger)
$T = 8{,}3 \cdot 10^5\ a$ $\lambda = 8{,}3 \cdot 10^{-7}\ a^{-1}$ $\tau = 1 \cdot 2 \cdot 10^6\ a$
$2{,}6 \cdot 10^{13}\ s$ $2{,}6 \cdot 10^{-14} s^{-1}$ $3{,}8 \cdot 10^{13}\ s$
$R_0 = 2{,}76$ (B. Gudden)
$T = 2{,}1 \cdot 10^7\ a$ $\lambda = 3{,}4 \cdot 10^{-8} a^{-1}$ $\tau = 3{,}0 \cdot 10^7\ a$
$6{,}5 \cdot 10^{14}\ s$ $1{,}1 \cdot 10^{-15} s^{-1}$ $9{,}3 \cdot 10^{14}\ s$

UZ . . . O. Hahn, Naturw. **9**, 84, 236; 1921. Ber. chem. Ges. **54**, 1131; 1921. $T = 6{,}7\ h$
W. G. Guy u. A. S. Russell, Journ. chem. Soc. **123**, 2618; 1923 . . $T = 6{,}69\ h$

UY . . . G. Kirsch, Wien. Ber. **129**, 309; 1920 . . . . . $T = 24{,}6\ h$
W. G. Guy u. A. S. Russell, Journ. chem. Soc. **123**, 2618; 1923 . . $T = 27{,}8\ h$

RaEm (= Radon, Rn)
W. Bothe u. G. Lechner, ZS. Phys. **5**, 335; 1921. . . . . $T = 3{,}811\ d$
W. Bothe, ZS. Phys. **16**, 226; 1923. . . . . $3{,}825\ d$
Ir. Curie, C. Chamié, C. r. **178**, 1808; 1924. . . . . $3{,}823\ d$
L. Bastings, Cambr. Proc. u. Trans. **22**, 561; 1924 . . . . . $3{,}833\ d$
$T = 3{,}825\ d$ $\lambda = 0{,}1812\ d^{-1}$ $\tau = 5{,}518\ d$
$3{,}305 \cdot 10^5\ s$ $2{,}097 \cdot 10^{-6}\ s^{-1}$ $4{,}768 \cdot 10^5\ s$

RaA . . . M. Blau, Wien. Ber. **133**, 17; 1924 . . . . . $T = 3{,}05\ m$

RaC . . P. Bracelin, Cambr. Proc. u. Trans. 18. Jan. 1926
$T = 19{,}72\ m$ $\lambda = 3{,}514 \cdot 10^{-2}\ m^{-1}$ $\tau = 28{,}45\ m$
$1{,}183 \cdot 10^3\ s$ $5{,}857 \cdot 10^{-4}\ s^{-1}$ $1{,}707 \cdot 10^3\ s$

RaC′ . . Aus der Beziehung $\log \lambda = -41{,}6 + 60{,}4 \log R_0$ für $R_0 = 6{,}600$ cm
$T = 8{,}7 \cdot 10^{-7}\ s$ $\lambda = 7{,}9 \cdot 10^7\ s$ $\tau = 1{,}3 \cdot 10^{-8}\ s$
Nach J. C. Jacobsen, Phil. Mag. (6) **47**, 23; 1924.
$T =$ ca. $8{,}3 \cdot 10^{-7}\ s$ $\lambda =$ ca. $8{,}4 \cdot 10^{-5}\ s$ $\tau =$ ca. $1{,}2 \cdot 10^{-6}\ s$

RaD . . . M. Curie u. D. K. Yovanovitch, Journ. phys. (6) **6**, 33; 1925 . . . $T =$ ca. 16—20 a
P. Kautz, Wien. Ber. **135**; 1926. Mitt. Ra-Inst. Nr. 183 . . . . $T =$ ca. 14—16 a

RaE . . . L. Bastings, Phil. Mag. (6) **48**, 1075; 1924 . . . . . $T = 4{,}985\ d$
G. Fournier, C. r. **181**, 502; 1925 . . . . . $T = 4{,}85\ d$
J. P. McHutchinson, Proc. Roy. Soc. London 25. Febr. 1926 . . . $T = 4{,}9\ d$
L. F. Curtiss, Phys. Rev. (2) **27**, 627; 1926 . . . . . $T = 5{,}07\ d$

RaF = Po M. Curie, Journ. phys. (6) **1**, 12; 1920 . . . . . $T = 140\ d$
St. Maracineanu, C. r. **176**, 1879; 1923.
$T = 139{,}5\ d$ $\lambda = 4{,}97 \cdot 10^{-3}\ d^{-1}$ $\tau = 201{,}3\ d$
$1{,}205 \cdot 10^7\ s$ $5{,}751 \cdot 10^{-8}\ s^{-1}$ $1{,}739 \cdot 10^7\ s$

Protactinium (Pa). J. H. Mennie, Phil. Mag. (6) **46**, 675; 1923 . . . . . $T = 12500\ a$

AcA . . H. Ikeuti, Nagaoka-Festschrift. S. 295, 1925 . . . . . $T = 0{,}0015\ s$
$T = 0{,}0015\ s$ $\lambda = 474\ s^{-1}$ $\tau = 0{,}00021\ s$

AcB . . . St. Maracineanu, C. r. **177**, 1215; 1923 . . . . . $T = 36{,}0\ m$
$T = 36{,}0\ m$ $\lambda = 1{,}93 \cdot 10^{-2}\ m^{-1}$ $\tau = 51{,}9\ m$
$2{,}16 \cdot 10^3\ s$ $3{,}21 \cdot 10^{-4}\ s^{-1}$ $3{,}12 \cdot 10^3\ s$

Th . . . G. Kirsch, Wien. Ber. **131**, 551; 1922 . . . . . $T = 1{,}65 \cdot 10^{10}\ a$
$T = 1{,}65 \cdot 10^{10}\ a$ $\lambda = 4{,}2 \cdot 10^{-11}\ a^{-1}$ $\tau = 2{,}4 \cdot 10^{10}\ a$
$5{,}2 \cdot 10^{17}\ s$ $1{,}3 \cdot 10^{-18}\ s^{-1}$ $7{,}5 \cdot 10^{17}\ s$

$MsTh_2$ . . W. P. Widdowson u. A. S. Russell, Phil. Mag. (6) **49**, 137; 1925. . $T = 5{,}95\ h$
O. Hahn und O. Erbacher, Phys. ZS. **27**, 531; 1926 . . . . . $T = 6{,}13\ h$
$T = 6{,}13\ h$ $\lambda = 0{,}113\ h^{-1}$ $\tau = 8{,}44\ h$
$2{,}21 \cdot 10^4\ s$ $3{,}15 \cdot 10^{-5}\ s^{-1}$ $3{,}18 \cdot 10^4\ s$

Absorptionskoeffizienten:

Kalium und **Rubidium.**

G. Hoffmann, ZS. Phys. **25**, 177; 1924.
Rb hat noch eine weitere Strahlung mit $\mu = 900\ cm^{-1}$ Al.

W. D. Harkins u. W. G. Guy, Washington Proc. **11**, 628; 1925.
μ wächst für K von 39,6—55,4, wenn die Al-Folien von 0,0135—0,0405 cm wachsen.
μ nimmt ab für Rb von 593—522, wenn die Al-Folien von 0,0017—0,0051 cm dick sind.
Rb-Strahlung ca. 10—15 mal weicher als die von K.

St. Meyer.

5

Periodisches System der Elemente.

Wertigkeit bzw. Gruppennummer

Symbol
Atom-Gewicht
Ordnungszahl (Kernladung)

Die Atomvolumina und zahlreiche phys. chem Eigenschaften ändern sich perodisch in dem durch die Spaltbreite angedeuteten oder im reziproken Sinn.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			I	II	III	IV	V	VI	VII	0
1	H 1.008 1																	He 4.000 2
2	Li 6.94 3	Be 9.0 4	B 10.8 5	C 12.0 6	N 14.0 7	O 16.0 8	F 19.0 9											Ne 20.2 10
3	Na 23.0 11	Mg 24.3 12	Al 27.0 13	Si 28.1 14	P 31.0 15	S 32.1 16	Cl 35.5 17											Ar 39.9 18
4	K 39.1 19	Ca 40.1 20	Sc 45.1 21	Ti 48.1 22	V 51.0 23	Cr 52.0 24	Mn 54.9 25	Fe 55.8 26	Co 59.0 27	Ni 58.7 28	Cu 63.6 29	Zn 65.4 30	Ga 69.7 31	Ge 72.6 32	As 75.0 33	Se 79.2 34	Br 79.9 35	Kr 82.9 36
5	Rb 85.5 37	Sr 87.6 38	Y 89.0 39	Zr 91.2 40	Nb 93.5 41	Mo 96.0 42	Ma ? 43	Ru 101.7 44	Rh 102.9 45	Pd 105.7 46	Ag 107.9 47	Cd 112.4 48	In 114.8 49	Sn 118.7 50	Sb 121.8 51	Te 127.5 52	J 126.9 53	X 130.2 54
6	Cs 132.8 55	Ba 137.4 56	La 138,9 57	Ce 140.2 58	Pr 140.9 59	Nd 144.3 60	Il [1] ? 61	Sm 150.4 62	Eu 152.0 63	Gd 157.3 64	Tb 159.2 65	Dy 162.5 66	Ho 163.5 67	Er 167.7 68	Tu 169.4 69	Yb 173.5 70	Cp 175.0 71	Hf 178.6 72	Ta 181.5 73	W 184.0 74	Re ? 75	Os 190.9 76	Ir 193.1 77	Pt 195.2 78	Au 197.2 79	Hg 200.6 80	Tl 204.4 81	Pb 207.2 82	Bi 209.0 83	Po 210 84	? 85	Em 222 86
7	? 87	Ra 226.0 88	Ac (230) 89	Th 232.1 90	Pa (234) 91	U 238,2 92																										

[1]) Das Element Nr. 61 scheint von Harris, Yntema und Hopkins (Nature 117, 792; 1926) aufgefunden zu sein; es wurde „Illinium" (Il) genannt. Auffindung und Identifizierung analog der von Masurium (Ma; Nr. 43) und Rhenium (Re; Nr. 75) durch Noddack, Tacke und Berg (Naturw. 13, 567; 1925).

St. Meyer.

Isotopengemische mit in der Natur konstantem Verbindungsgewicht und Reinelemente.

Element	N	Verb.-Gew.	Isotope	Element	N	Verb.-Gew.	Isotope
H	1	1,008	1	Zn	30	65,38	64; 66; 68; 70
He	2	4,000	4	Ga	31	69,72	69; 71
Li	3	6,94	7; 6	Ge	32	72,38	74; 72; 70
Be	4	9,02	9	As	33	74,96	75
B	5	10,82	11; 10	Se	34	79,2	80; 78; 76; 82; 77; 74
C	6	12,00	12	Br	35	79,92	79; 81
N	7	14,01	14	Kr	36	82,92	84; 86; 82; 83; 80; 78
O	8	16,00	16	Rb	37	85,44	85; 87
F	9	19,00	19	Sr	38	87,63	88; 86
Ne	10	20,20	20; 22	Y	39	88,9	89
Na	11	23,00	23	Zr	40	91	90; 94; 92 (96)
Mg	12	24,32	24; 25; 26	Ag	47	107,88	107; 109
Al	13	26,96	27	Cd	48	112,41	114; 112; 110; 113; 111: 116
Si	14	28,06	28; 29; 30	In	49	114,8	115
P	15	31,02	31	Sn	50	118,70	120; 118; 116; 124; 119 117; 122; (121)
S	16	32,06	32; 34; 36				
Cl	17	35,46	35; 37	Sb	51	121,77	121; 123
Ar	18	39,88	40; 36	Te	52	127,5	128; 130; 126
K	19	39,10	39; 41	J	53	126,92	127
Ca	20	40,07	40; 44	X	54	130,2	129; 132; 131; 134; 136 128; 130; (126); (124)
Sc	21	45,1	45				
Ti	22	48,1	48	Cs	55	132,81	133
V	23	51,0	51	Ba	56	137,37	138; (136)
Cr	24	52,0	52	La	57	138,91	139
Mn	25	54,93	55	Ce	58	140,25	140; 142
Fe	26	55,84	56; 54	Pr	59	140,92	141
Co	27	58,97	59	Nd	60	144,27	142; 144; 146 (145)
Ni	28	58,68	58; 60	Hg	80	200,6	202; 200; 199; 198; 201; 204
Cu	29	63,57	63; 65	Bi	83	209,0	209

Literatur seit Erscheinen der 5. Aufl.

F. W. Aston, Nat., **109**, 813; 1922; **110**, 312, 664, 732; 1922; **111**, 771; 1923; **112**, 162, 449; 1923; **113**, 192, 856; 1924; **114**, 273, 717; 1924; **116**, 208, 902; 1925; **117**, 893, 1926. Phil. Mag. (6) **43**, 514; 1922; **45**, 934, 1923; **47**, 385; 1924; **49**, 1191; 1925. Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 462; 1923. „Isotopes" bei Edw. Arnold & Cie., London 1922; II. Aufl. 1925.

A. J. Dempster, Nat. **112**, 7; 1923. Phys. Rev. (2) **18**, 415; 1921; **19**, 271, 431; 1922; **20**, 631; 1922; **21**, 209; 1923.
G. P. Baxter, P. F. Weatherill, E. W. Scripture jun. Proc. Amer. Ac. of Arts and Sc. **58**, 243; 1923.

J. L. Costa, C. r. **180**, 1661; 1925; **181**, 513; 1925.

M. Morand, C. r. **182**, 460; 1926.

Wärmewirkungen:

C. D. Ellis und W. A. Wooster, Cambr. Proc. u. Trans. **22**, 595; 1925. Phil. Mag. (6) **50**, 521; 1925. bestimmten die γ-Wirkungen der mit 1 g Ra im Gleichgewicht stehenden Produkte

aus RaB 0,86 cal/Stunde
aus RaC 7,7 „ „

Hierzu kommt die γ-Wirkung von Ra selbst mit 0,95 cal/Stunde (R. W. Lawson, Nat. **116**, 897; 1925).

Für die β-Wirkung von RaB + RaC gibt R. W. Gurney (Proc. Roy. Soc. (A) **109**, 540; 1925) den Wert von 5,6 cal/Stunde an.

Unter Berücksichtigung dieser Angaben erhöhen sich die Gesamtwärmewirkungen von 1 g Ra.... RC |
nach St. Meyer und V. F. Hess, bzw. Hess auf 140 cal/h
„ E. Rutherford und H. Robinson, auf 138 cal/h

St. Meyer.

Erdkonstanten.

Die Elliptizität des Äquators ist nach Heiskanen (Untersuchungen über Schwerkraft und Isostasie, Veröff. des Finnischen Geodätischen Instituts Nr. 4, Helsinki 1924) noch beträchtlicher als nach Helmert. Dieser hatte die große Achse 460 m länger als die kleine gefunden. (In L.-B. 5. Aufl. S. 24 ist dafür versehentlich der Unterschied der Halbachsen angegeben.) Nach Heiskanen liegt die große Achse $18^0 \pm 4^0$ östlich von Greenwich und ist 690 m $\pm$ 75 m länger als die kleine. Die Abplattung des Meridians 18^0 östlich von Greenwich ist $1 : 294{,}3 \pm 0{,}6$, die des Meridians 72^0 westlich von Greenwich $1 : 299{,}0 \pm 0{,}6$ und die mittlere Abplattung $1 : 296{,}7 \pm 0{,}5$.

Dieses dreiachsige Ellipsoid stellt die Schwerkraftbeobachtungen besser dar als das Rotationsellipsoid; die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler wird um 13% vermindert. Die Abweichungen des Geoids vom dreiachsigen Ellipsoid scheinen kleiner zu sein als die Unterschiede zwischen diesem und dem sich dem Geoid am besten anschließenden Rotationsellipsoid.

Der Starrheitskoeffizient der Erde ist nach Schweydar (Beobachtungen der Änderung der Intensität der Schwerkraft durch den Mond, Berlin 1915)

$$\mu = 2{,}64 \cdot 10^{11}\ \mathrm{cm^{-1} \cdot g \cdot s^{-2}}.$$

10
Schwerkraft.

Heiskanen findet (a. a. O.) aus umfangreicherem Material, als es Helmert zur Verfügung gestanden hatte, die Schwerkraftformel:

$$g_0 = 978{,}052\,[1 + \underset{\pm 3}{0{,}005285}\sin^2\varphi - \underset{\pm 6}{0{,}000007}\sin^2 2\varphi + \underset{\pm 3}{0{,}000027}\cos^2\varphi \cos 2(\lambda - 18^0)].$$

± 5

Dieser Formel entsprechen folgende Verbesserungen der nach Tafel 10a (L.-B. 5. Aufl. S. 25) berechneten Werte von g_0:

Δg_0 (Einheit 0,01 $\mathrm{cm \cdot s^{-2}}$).

Östl. Länge		Nördliche oder südliche Breite									Westl. Länge	
Uhr	Min.	0^0	10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0	80^0	90^0	Uhr Min.
0	0	+ 43	+ 42	+ 39	+ 34	+ 28	+ 21	+ 15	+ 10	+ 6	+ 5	12 0
0	30	+ 47	+ 45	+ 42	+ 36	+ 30	+ 22	+ 16	+ 10	+ 7	+ 5	11 30
1	0	+ 48	+ 47	+ 43	+ 37	+ 30	+ 23	+ 16	+ 10	+ 7	+ 5	11 0
1	30	+ 48	+ 47	+ 43	+ 37	+ 30	+ 23	+ 16	+ 10	+ 7	+ 5	10 30
2	0	+ 46	+ 45	+ 41	+ 36	+ 29	+ 22	+ 16	+ 10	+ 7	+ 5	10 0
2	30	+ 43	+ 41	+ 38	+ 33	+ 27	+ 21	+ 15	+ 10	+ 6	+ 5	9 30
3	0	+ 38	+ 36	+ 34	+ 29	+ 24	+ 19	+ 14	+ 9	+ 6	+ 5	9 0
3	30	+ 32	+ 31	+ 28	+ 25	+ 21	+ 16	+ 12	+ 8	+ 6	+ 5	8 30
4	0	+ 25	+ 24	+ 22	+ 20	+ 17	+ 13	+ 10	+ 8	+ 6	+ 5	8 0
4	30	+ 18	+ 17	+ 16	+ 15	+ 13	+ 11	+ 9	+ 7	+ 6	+ 5	7 30
5	0	+ 11	+ 11	+ 11	+ 10	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 5	+ 5	7 0
5	30	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	6 30
6	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 5	6 0
6	30	— 3	— 2	— 2	— 1	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	5 30
7	0	— 4	— 4	— 3	— 2	0	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	5 0
7	30	— 4	— 4	— 3	— 2	0	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	4 30
8	0	— 2	— 2	— 1	0	+ 1	+ 2	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	4 0
8	30	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 5	+ 5	+ 5	3 30
9	0	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 5	+ 5	+ 5	3 0
9	30	+ 12	+ 12	+ 12	+ 11	+ 9	+ 8	+ 7	+ 6	+ 6	+ 5	2 30
10	0	+ 19	+ 19	+ 18	+ 16	+ 13	+ 11	+ 9	+ 7	+ 6	+ 5	2 0
10	30	+ 26	+ 26	+ 24	+ 21	+ 17	+ 14	+ 11	+ 8	+ 6	+ 5	1 30
11	0	+ 33	+ 32	+ 30	+ 26	+ 21	+ 17	+ 12	+ 9	+ 6	+ 5	1 0
11	30	+ 39	+ 38	+ 35	+ 30	+ 25	+ 19	+ 14	+ 9	+ 6	+ 5	0 30
12	0	+ 43	+ 42	+ 39	+ 34	+ 28	+ 21	+ 15	+ 10	+ 6	+ 5	0 0

Die Gezeitenwirkung durch Sonne und Mond erzeugt eine scheinbare Verkleinerung der Schwerkraft im Höchstbetrage von $5{,}8 \cdot 10^{-8}\,g$ (Mond) und $2{,}6 \cdot 10^{-8}\,g$ (Sonne), wenn das Gestirn im Zenit oder Nadir steht, eine halb so starke Vergrößerung, wenn es im Horizont steht.

Die erdmagnetischen Verhältnisse in West- und Mitteleuropa

nebst einigen allgemeinen Angaben über den magnetischen Zustand der Erde.

Neue Berechnungen des erdmagnetischen Potentials. Epoche 1922; Grundlage: systematische Vermessung der Erdoberfläche von 60° N bis 60° S (auf den Ozeanen mit einem eisenfreien Schiffe) durch das Carnegie-Institut (L. A. Bauer).

$$V: R = \Sigma P_n^n (\sin\varphi)\,(g_n^n \cos m\lambda + h_n^m \sin m\lambda).$$

Die Koeffizienten des homogenen Teils sind in der Einheit $10\,\gamma$ (= 0,0001 Γ) nach Dyson und Furner: $g_1^0 = -3095$, $g_1^1 = -196$, $h_1^1 = +598$.

Bauer zerlegt nach dem Ursprung der Kraft und findet für das

Innenfeld: $g_1^0 = 3047$, $g_1^1 = -220$, $h_1^1 = +578$,

für das

Außenfeld: $g_1^0 = -52$, $g_1^1 = +7$, $h_1^1 = +11$.

Die entsprechenden Momente M und Achsenrichtungen (φ, λ) sind beim

Innenfeld: $M = 0{,}3109\ \Gamma\ \mathrm{cm}^3$; Achse von $(78^0\ 31', 290^0\ 52')$ nach $(-78^0\ 31', 110^0\ 52')$, beim

Außenfeld: $M = 0{,}0054\ \Gamma\ \mathrm{cm}^3$; Achse von $(75^0\ 48', 238^0\ 36')$ nach $(-75^0\ 48', 58^0\ 36')$.

Der magnetische Mittelpunkt der Erde liegt nach Ad. Schmidt 299 km vom geometrischen entfernt in der Richtung nach dem Oberflächenpunkte $(10{,}5^0, 168{,}5^0)$.

Als Mittellage des magnetischen Nordpols ergibt sich aus den Beobachtungen von Amundsen $\varphi = 70^0\ 30', \lambda = 264^0\ 30'$ für die Epoche 1904.

Das Moment der inneren Magnetisierung hat von 1885 bis 1922 jährlich im Durchschnitt um $^1/_{900}$ seines Betrages abgenommen.

Die säkulare Änderung der magnetischen Elemente im westlichen und mittleren Europa war in den letzten Jahren nicht mehr ganz so gleichförmig, wie vorher; die nachstehenden Jahresmittel von Potsdam (Deklination nach Osten, Inklination und Vertikalintensität nach unten positiv; letztere neu aufgenommen, weil sie in letzter Zeit große praktische Bedeutung gewonnen hat) sind indessen in ihrem Gange noch annähernd für das ganze Gebiet zu verwenden.

	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Deklination	− 7° 29,4′	− 7° 18,9′	− 7° 7,6′	− 6° 56,9′	− 6° 45,0′	− 6° 32,9′
Inklination	+ 66 33,5	+ 66 34,5	+ 66 35,7	+ 66 36,5	+ 66 38,0	+ 66 39,7
Hor.-Int.	0,18606	0,18591	0,18577	0,18565	0,18550	0,18532
Vert.-Int.	0,42912	0,42911	0,42918	0,42920	0,42935	0,42952

Zur Umrechnung auf 1926,0 sind die für 1921,0 geltenden Werte der Deklination, Inklination und Horizontalintensität auf den Seiten 36—38 der 5. Auflage um 1,0°, 0,1°, −0,001 Γ zu ändern.

In die Tabelle der Observatorien sind alle diejenigen aufgenommen, von denen neuere, in der 5. Auflage noch nicht mitgeteilte Jahresmittel vorliegen. Die Werte von D, I, H gelten für das neben dem Ortsnamen stehende Jahr; die in Klammern folgende Zahl gibt die Anzahl der Jahre an, aus denen die mittlere, auch für einige Jahre zu Vorausberechnungen verwendbare Säkularänderung $\Delta D, \Delta I, \Delta H$ abgeleitet ist.

[39] Werte der erdmagnetischen Elemente und ihrer Säkularvariationen an den dauernd tätigen Magnetwarten.

	φ	λ	D	ΔD	$\mathfrak{I}$	$\Delta\mathfrak{I}$	H	ΔH
Sodankylä . .1922 (6 J.)	67°22′	26°39′	+ 1°23′	+ 8,0′	75°40′	+ 2,5′	0,1256Γ	−41γ
Pawlowsk . .1922 (10 J.)	59 41	30 29	+ 2 59	+ 7,5	71 17	+ 3,1	0,1590	−45
Sitka . . . .1923 (10 J.)	57 3	224 40	+30 29	+ 6,7	74 22	−0,6	0,1555	− 6
Katharinenbg.1923 (10 J.)	56 50	60 38	+11 0	+ 0,3	71 54	+ 4,2	0,1664	− 9
Rude Skov .1923 (10 J.)	55 51	12 27	− 7 23	+10,0	69 3	+ 1,7	0,1708	−24
Kasan . . .1924 (10 J.)	55 50	48 51	+ 8 54	+ 3,2	70 8	+ 4,6	0,1731	−58
Eskdalemuir .1922 (10 J.)	55 19	356 48	−16 26	+ 9,8	69 40	+ 0,3	0,1668	−17
Meanvok . .1923 (6 J.)	54 37	246 39	+27 23	− 3,8	77 53	−0,3	0,1288	− 6
Stonyhurst. .1923 (10 J.)	53 51	357 32	−15 18	+ 9,7	68 42	·0,0	0,1731	− 7

Ad. Schmidt.

Die erdmagnetischen Verhältnisse in West- und Mitteleuropa.

		φ	λ	D	ΔD	$\mathcal{J}$	$\Delta\mathcal{J}$	H	ΔH
Zuji	1920 (4 J.)	52° 28′	104° 2′	+ 1° 2′	— 4,6′	71° 7′	+ 1,0′	0,1928 Γ	— 30γ
Potsdam	1925 (10 J.)	52 23	13 4	+ 6 33	+ 10,4	66 40	+ 1,5	0,1853	— 19
Seddin	1923 (10 J.)	52 17	13 1	— 6 59	+ 9,9	66 34	+ 1,5	0,1860	— 22
De Bilt	1923 (10 J.)	52 6	5 11	—10 50	+ 10,2	66 53	+ 0,7	0,1838	— 15
Valencia	1922 (10 J.)	51 56	349 45	—18 57	+ 9,2	68 3	— 0,7	0,1785	— 5
Kew	1922 (10 J.)	51 28	359 41	—14 9	+ 9,8	66 58	+ 0,1	0,1839	— 10
Greenwich	1923 (10 J.)	51 28	0 0	—13 35	+ 10,0	66 52	+ 0,2	0,1845	— 8
Val Joyeux	1923 (10 J.)	48 49	2 1	— 12 20	+ 9,9	64 39	0,0	0,1966	— 8
Pola	1922 (10 J.)	44 52	13 51	— 6 28	+ 10,0	60 13	+ 0,9	0,2209	— 11
Agincourt	1923 (10 J.)	43 47	280 44	— 7 1	— 4,2	74 44	+ 0,4	0,1578	— 35
Tortosa	1923 (10 J.)	40 49	0 30	—11 31	+ 9,0	57 33	— 1,7	0,2333	+ 4
Coimbra	1923 (10 J.)	40 12	351 35	—14 54	+ 7,8	58 19	— 2,0	0,2311	+ 6
Cheltenham	1923 (10 J.)	38 44	283 10	— 6 32	— 3,7	70 58	+ 1,7	0,1898	— 62
Ponta Delgada	1920 (7 J.)	37 46	334 21	—19 25	+ 4,0	60 26	— 3,4	0,2312	+ 9
San Fernando	1922 (10 J.)	36 28	353 48	—13 42	+ 7,3	53 50	— 3,7	0,2503	+ 11
Tsingtau	1920 (5 J.)	36 4	120 19	— 4 13	— 2,0	52 7	0,0	0,3082	— 6
Tucson	1923 (10 J.)	32 15	249 10	+13 47	+ 1,0	59 29	+ 0,7	0,2697	— 27
Lukiapang	1920 (10 J.)	31 19	121 2	— 3 21	— 2,0	45 31	— 0,4	0,3318	— 4
Dehra Dun	1922 (10 J.)	30 19	78 3	+ 1 43	— 4,3	45 9	+ 6,0	0,3293	— 29
Hongkong	1923 (10 J.)	22 18	114 10	— 0 23	— 2,0	30 45	— 1,0	0,3728	(+ 1)
Honolulu	1923 (10 J.)	21 19	201 56	+ 9 59	+ 2,2	39 24	— 0,9	0,2877	— 30
Toungoo	1922 (7 J.)	18 56	96 27	— 0 30	— 3,8	23 7	0,0	0,3916	+ 22
Alibag	1922 (10 J.)	18 38	72 52	+ 0 13	— 3,9	25 5	+ 6,9	0,3697	+ 9
Vieques	1923 (10 J.)	18 9	294 33	— 4 8	— 7,9	51 38	+ 8,9	0,2763	— 89
Antipolo	1920 (9 J.)	14 36	121 10	+ 0 36	— 0,6	16 12	— 0,8	0,3810	+ 3
Kodaikanal	1922 (10 J.)	10 14	77 28	— 1 59	— 5,3	4 40	+ 4,1	0,3788	+ 34
Buitenzorg	1922 (10 J.)	— 6 35	106 50	+ 0 49	+ 0,2	—32 0	— 4,1	0,3678	+ 10
Huancayo	1923 (1 J.)	—12 3	284 40	+ 8 5	— 2,9	+ 0 46	+ 8,0	0,2979	+ 1
(Samoa) Apia	1923 (10 J.)	—13 48	188 14	+10 16	+ 2,4	—30 7	— 2,1	0,3525	— 21
Mauritius	1922 (10 J.)	—20 6	57 33	—10 40	— 7,4	—52 36	+ 4,7	0,2302	— 30
Vassouras	1923 (1 J.)	—22 24	316 21	—11 43	+ 8,7	—15 54	— 9,5	0,2441	— 24
Watheroo	1923 (4 J.)	—30 18	115 53	— 4 21	+ 1,5	—64 3	— 2,8	0,2478	— 36
Pilar	1920 (10 J.)	—31 40	296 7	+ 7 49	— 9,5	—25 41	+ 1,2	0,2530	— 40
Toulangi	1920 (1 J.)	—37 32	145 28	+ 8 1	—	—67 55	—	0,2287	—
Christchurch	1922 (9 J.)	—43 32	172 37	+17 8	+ 2,7	—68 11	— 1,4	0,2222	— 26

*Berichtigung: Auf S. 40 der 5. Auflage sind die für Batavia und St. P. de Loanda angegebenen Zahlen zu vertauschen.

Ihre Tätigkeit eingestellt haben die Observatorien Kew, Anfang 1925, Dehra Dun (wird verlegt), Irkutsk (dafür Zuji). Neu errichtet und in Tätigkeit sind Teoloyucan (19° 45′, 260° 49′) seit Mitte 1921, Lerwick (60° 9′, 358° 50′) seit 1. I. 1923, Huancayo (— 12° 3′, 284° 40′) seit 1. I. 1923, Matotschkin Schar (73° 16′, 56° 24′), seit Mitte 1923, Zuji (52° 28′, 104° 2′) seit 1. I. 1924, Abinger (51° 11′, 0° 23′), seit 1. XII. 1924, Swider (52° 7′, 21° 15′), seit ?, La Quiaca (Argentinien) seit Dez. 1920. In Kobe soll ein Marineobservatorium tätig sein, in Taschkent wird ein Observatorium z. Z. gebaut, Wilhelmshaven beabsichtigt die magnetischen Arbeiten demnächst wieder aufzunehmen.

Die staatliche Zugehörigkeit hat sich geändert bei Pola, Tsingtau, Apia (Samoa-Observatorium). Pawlowsk und Katharinenburg heißen jetzt offiziell Slutsk und Swerdlowsk.

Der relative Störungscharakter der einzelnen Tage wird seit Anfang 1906 durch die aus Schätzungen der meisten Observatorien abgeleiteten Internationalen Charakterzahlen (vgl. Meteor. ZS. 1916, S. 481) befriedigend dargestellt. Die sämtlichen Zahlen für alle Tage eines Jahres findet man alljährlich in der Meteor. ZS. und in Terr. Magn. Den mittleren Störungscharakter längerer Zeitabschnitte (Monate, Jahre) besser als durch die bisher meist benutzten Sonnenflecken-Relativzahlen auszudrücken, ist neuerdings mehrfach versucht worden. Für ein von Ad. Schmidt eingeführtes, auf die interdiurne Veränderlichkeit der meridionalen Komponente gegründetes Maß u hat J. Bartels für die ganze Zeit von 1836 an die Jahresmittel und von 1872 an auch die Monatsmittel berechnet (Meteor. ZS. 1925, S. 400). Die Jahresmittel vom Beginn dieses Jahrhunderts an (die letzten zwei nach vorläufiger Berechnung) folgen hier. Hinzugefügt sind die Daten der stärksten, in dieser Zeit beobachteten Störungen. Die nach dem Datum in Klammern stehende Zahl ist die um 2400000 verminderte Julianische Zahl für den Beginn der Störung.

Ad. Schmidt.

Die erdmagnetischen Verhältnisse in West- und Mitteleuropa.

1901	0,49	1906	0,76	1911	0,67	1916	0,92	1921	1,03
1902	0,50	1907	0,92	1912	0,56	1917	1,12	1922	0,76
1903	0,78	1908	0,97	1913	0,48	1918	1,15	1923	0,62
1904	0,72	1909	0,98	1914	0,59	1919	1,23	1924	(0,70)
1905	0,85	1910	0,81	1915	0,85	1920	1,16	1925	(0,82)

31. Oktober 1903 (16418,8). — 9. Februar 1907 (17616,1). — 11. September 1908 (18196,4). — 25. September 1909 (18575,0). — 17. Juni 1915 (20665,6). — 11. Aug. 1919 (22181,8). — 22. März 1920 (22405,9). — 13. Mai 1921 (22823,0). — 29. Januar 1924 (23813,7). — 26. Januar 1926 (24542,3).

[42] Karten und Tabellenwerke.

British Admiralty Charts (Weltkarten sämtlicher Elemente in großem Maßstab für die Epoche 1922). Nr. 2775, 2776, 3777, 2598, 3598, 3603.

Ad. Schmidt, Die magnetische Deklination in West- und Ostpreußen. Mit einer Karte der örtlichen Störungen. (Abh. des Pr. Met. Inst. Nr. 318) Berlin 1922.

Burmeister, Magnetische Karten von Bayern. Pet. Mitt. 1924.

K. Schering u. **A. Nippoldt,** Erdmagnetische Landesaufnahme von Hessen. Darmstadt 1923.

K. Haußmann, Isigonenkarte des Deutschen Reiches für die Epoche 1925,5. Berlin 1925.

L. A. Bauer, Researches of the Department of Terr. Magn. Bd. IV (Land magnetic observations) Washington D. C. 1921.

Ad. Schmidt, Archiv des Erdmagnetismus. Heft 4, Potsdam 1926. Heft 5 (zugleich Abh. 332 des Pr. Met. Inst.) Berlin 1925.

Berichte, Zeitschriften, die u. a. den Erdmagnetismus berücksichtigen.

J. Bartels, 7. Bericht über die Fortschritte unserer Kenntnis vom Magnetismus der Erde (Folge der 6 vorausgehenden Berichte von K. Schering). Geogr. Jahrbuch, Bd. 39. Gotha 1926.

Petermanns Mitteilungen. Gotha, Justus Perthes

Meteorologische Zeitschrift. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges.

Zeitschrift für Geophysik. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges.

Gerlands Beiträge zur Geophysik. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

Ad. Schmidt.

[72] 22

Korrektionswert des Meniskus von Quecksilber.

Volumen des Quecksilbermeniskus nach J. Palacios.
Phys. ZS. 24, 151; 1923.

Röhrendurchm.	Höhe des Meniskus in mm									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
mm	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3
10	4,0	8,2	12,5	17,0	21,5	26,2	31,0	35,9	41,0	46,2
12	6,5	13,2	19,9	26,8	33,9	41,0	48,3	55,8	63,3	71,0
14	9,5	19,3	29,0	39,0	49,1	59,3	69,6	80,1	90,8	101
16	13,1	20,4	39,8	53,3	67,0	80,9	94,9	109	123	138
18	17,2	34,6	52,2	70,0	87,9	106	124	143	161	180
20	21,9	44,0	66,3	88,8	111	134	157	181	204	228
22	27,2	54,6	88,2	110	138	167	195	224	253	282

Scheel.

Korrektionswert des Meniskus von Quecksilber.

Volumen des Quecksilbermeniskus nach J. Palacios. (Fortsetzung.)
Phys. ZS. 24, 151; 1923.

Röhren-durchm.	Höhe des Meniskus in mm										
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
mm	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3	mm^3
10	51,5	56,9	62,5	68,2	74,0	79,9	85,9	90,1	—	—	—
12	78,8	86,7	94,8	103	111	120	128	137	—	—	—
14	112	123	135	146	157	169	181	193	205	217	—
16	152	167	182	197	212	228	243	259	275	291	307
18	199	218	237	257	276	296	316	336	356	377	397
20	251	276	300	324	349	373	399	424	449	474	500
22	312	342	372	402	433	463	494	526	557	589	621

23 [73]

Spezifisches Gewicht und Volumen des Wassers.

*b) Unterschied des spezifischen Gewichts d' des bei 760 mm luftgesättigten und d des luftfreien Wassers. Die Werte nach Marek (3) der 5. Aufl. gelten für bei 760 mm luftgesättigtes (nicht nur lufthaltiges) Wasser.

Nach O. E. Frivold, Phys. ZS. **24**, 86; 1923 ist bei 15,6° $10^7 \cdot (d' - d) = -18{,}9$ in naher Übereinstimmung mit Marek.

24 [76]

Spezifisches Gewicht und Volumen des Quecksilbers.

Nach Ph. A. Guye und T. Batuecas, Journ. chim. phys. **20**, 308; 1923 ist das spez. Gew. des Quecksilbers bei 0° 13,59547.

Nach Karl Scheel und Friedr. Blankenstein, ZS. Phys. **31**, 202; 1925 kann das spezifische Gewicht des Quecksilbers zwischen 0 und 100° durch die Formel

$$13{,}59546 : \left\{ 1 + \left[18{,}182 \frac{t}{100} + 0{,}078 \left(\frac{t}{100} \right)^2 \right] \cdot 10^{-3} \right\}$$

dargestellt werden, nach welcher die Werte der folgenden Tabelle berechnet sind.

Spezifisches Gewicht des Quecksilbers.

t Zehner	Einer									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	13,59546	59299	59052	58805	58558	58311	58064	57817	57571	57324
10	57077	56831	56585	56338	56092	55846	55600	55354	55108	54862
20	54616	54370	54124	53879	53633	53388	53142	52897	52651	52406
30	52161	51916	51671	51426	51181	50936	50691	50447	50202	49957
40	49713	49469	49224	48980	48736	48491	48247	48003	47759	47516
50	47272	47028	46784	46541	46297	46054	45810	45567	45324	45080
60	44837	44594	44351	44108	43865	43622	43380	43137	42894	42652
70	42409	42167	41925	41682	41440	41198	40956	40714	40472	40230
80	39988	39746	39505	39263	39022	38780	38539	38297	38056	37815
90	37574	37333	37092	36851	36610	36369	36128	35888	35647	35406
100	35166	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Elastizität und Kompressibilität fester Körper.

Bei Beanspruchungen (σ) mit Ausnahme von hydrostatischem Druck (p) können sowohl elastische wie bleibende Formänderungen auftreten. Und zwar geht die heutige Anschauung dahin, daß bei den meisten Stoffen, vor allem den Metallen, selbst bei geringen Beanspruchungen (besonders bei vorbeanspruchten Stoffen) geringe bleibende Verformungen auftreten. Diese sind hauptsächlich für Abweichungen von linearen Beziehungen zwischen den als elastisch angesehenen Formänderungen (Verzerrungen) und den Spannungen (sowie auch für die Nachwirkungs- und Hysteresiserscheinungen) verantwortlich zu machen.

Für sehr kleine Formänderungen kann (bei Abwesenheit innerer Spannungen) das Hookesche Gesetz als gültig angesehen werden. Dieses sagt aus, daß die 6 Verzerrungskomponenten in erster Annäherung lineare homogene Funktionen der 6 Spannungskomponenten sind. Nur bei den hohen Beanspruchungen des hydrostatischen Druckes und bei Sonderstählen für Kontrollstäbe, bei denen eine hohe Genauigkeit gefordert wird, ist es notwendig, die Abweichungen vom Hookeschen Gesetz zu berücksichtigen.

Für die Messung elastischer Formänderungen kommen entweder statische Verfahren (Spiegelapparate von Martens, Interferenzverfahren von Grüneisen) oder dynamische Verfahren (Schwingungsdauer, Tonhöhe) in Frage. Nach Grüneisen sind die statischen Verfahren (bei sehr kleinen Formänderungen) zuverlässiger als die dynamischen. Spannungseinheiten s. Tab. 135.

Über den Einfluß der Vorbehandlung auf die elastischen Eigenschaften steht nichts Sicheres fest. Jm großen ganzen scheint der Zustand eines Stoffes von geringem Einfluß auf die Größe der Elastizitätskonstanten zu sein, so daß abweichende Angaben mit Vorsicht aufzunehmen sind. Die Zuverlässigkeit der Angaben erreicht höchstens $\pm$ 3 %.

Elastizitäts- und Kompressibilitätsmaße fester Körper.

Es werden definiert:

Der Elastizitätsmodul (Youngs modulus) E als diejenige Konstante, die Zug- (oder Druck-) Spannungen σ mit den dazugehörigen spezifischen Längenänderungen $\lambda = \Delta l/l$ (Δl = Verlängerung oder Verkürzung der Stablänge l) verbindet:

$$\frac{\sigma}{E} = \frac{\Delta l}{l} = \lambda .$$

Die Querkontraktionszahl (Poissonsche Zahl) $m = \frac{1}{\mu}$ als das Verhältnis zwischen den Änderungen $\lambda_1 = \frac{\Delta l_1}{l_1}$ der Querabmessungen l_1 beim Zug- (oder Druck-) Versuch zu den Längenänderungen λ:

$$m = \frac{1}{\mu} = \frac{\lambda}{\lambda_1} .$$

Der Gleitmodul (modulus of rigidity) G als diejenige Konstante, die bei reinem Schub die Schubspannungen τ mit den Winkeländerungen (spez. Schiebungen) γ verbindet:

$$\frac{\tau}{G} = \gamma .$$

G bestimmt sich aus dem Verdrehungswinkel α eines Kreiszylinders von Durchmesser d und der Länge l unter einem Verdrehungsmoment M zu:

$$G = \frac{32\, M \cdot l}{\pi d^2 \cdot \alpha} .$$

G steht mit E und μ in der Beziehung:

$$G = E \cdot \frac{1}{2\,(1+\mu)} .$$

Die Kompressibilität $\varkappa$ als diejenige Konstante, die die spezifische Volumenänderung $\frac{\Delta V}{V}$ (ΔV = Volumenänderung des Anfangsvolumens V) unter hydrostatischem Druck p mit diesem verbindet:

$$^{*}p \cdot \varkappa = \frac{\Delta V}{V}^{1})$$

$\varkappa$ steht mit E und μ in der Beziehung

$$\varkappa = 3\,\frac{1-2\,\mu}{E} .$$

Lit: A. u. L. Föppl, Drang und Zwang, München; A. E. H. Love, A treatise on the mathematical theory of elasticity, Cambridge, 2. Aufl. 1906, Lehrbuch der Elastizität, Leipzig und Berlin 1907; C. Bach u. R. Baumann, Elastizität und Festigkeit, Berlin; A. Martens u. E. Heyn, Handbuch der Materialienkunde, Berlin; G. Sachs, Grundbegriffe der mechan. Technologie, Leipzig 1925; G. Sachs u. G. Fiek, Der Zugversuch, Leipzig 1926.

[1]) Gegenüber der fehlerhaften Definition in der 5. Auflage S. 80 richtiggestellt.

Sachs.

I. Elastizitätskonstanten reiner Metalle.

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur ° C	Elastizitätsmodul E 10^6 kg/cm²	Gleitmodul G 10^6 kg/cm²	Querkontraktionszahl μ	Verfahren	Verfasser
Aluminium (Al)	—	—	20	(0,633)	(0,233)	(0,359)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	99% Al	gezogen	18	**0,719**	—	**0,343**	E: Zug oder Longitudinalschwingg. G: Tonhöhe u. Zug	Grüneisen (1)
	98,4% Al			0,712	**0,272**	0,339		
	ca. 92% Al 5,7% Cu			0,732	0,274	0,334		
		—	— 196		0,287		Schwingungsdauer	Guye-Freedericksz
			0		0,266			
			100		0,245			
	99% Al	—	R. T.*)	0,736–0,750			—	Baumann
	99,3—99,4% Al	geglüht	20	**0,765**			Zug	Dodge (2)
			100	**0,713**				
			180	**0,583**				
	—	geglühter Draht	20		**0,276**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		**0,229**			
			400		**0,161**			
			580		0,072			
	gegl. 300°	Draht	25		0,253		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			105		0,230			
			215		0,168			
	—	Draht	11		**0,280**		Schwingungsdauer	Kikuta
			210		**0,210**			
			378		**0,125**			
			516		**0,080**			
	—	Band, gegl. 520°	17	$0,615_5$			Querschwingungen	Koch-Dieterle
			200	0,556				
			400	$0,370_5$				
			493	$0,288_5$				
Antimon (Sb)	99,54% Sb	gespritzt	R. T.	**$0,79^5$**			Biegung Statisch	Bridgman (2)
					0,20			
Blei (Pb) . .	„Kahlbaum“	—	20	(0,149)	(0,055)	(0,431)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	99,95% Pb	gegossen	18	**0,166**	(0,057)	**$0,44_6$**	Zug	Grüneisen (1)
	—	geglühter Draht	20		**0,078**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			100		**0,067**			
			200		**0,054**			
			235		**0,024**			
	—	—	12,5		**0,072**		Schwingungsdauer	Kikuta
			90		**$0,061_5$**			
			184		**0,049**			
			258		**0,035**			
	—	Band, gegl. 270°	13	0,204			Querschwingungen	Koch-Dieterle
			89	0,193				
			198	$0,168_5$				
			250	0,156				
Cadmium (Cd)	99,97% Cd	gegossen	18	**0,509**	(0,196)	**0,30**	Zug	Grüneisen (1)
	—	gegl. Draht	20		0.226		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			100		0,178			
			200		0,093			
			250		0,065			
Eisen (Fe, s. a. Stahl) . . .	—	—	20	(1,835)	(0,734)	(0,247)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	0,1% C	gezogen	18	**2,168**		**0,280**	E und μ Zug	Grüneisen (1)
	1,0% C			2,132	**0,828**	0,287	G: Tonhöhe	
	—	—	— 196		0,857		Schwingungsdauer	Guye-Freedericksz.
			0		0,829			
			100		0,811			

*) R. T. = Raumtemperatur.

I. Elastizitätskonstanten reiner Metalle.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E 10^6 kg/cm²	Gleitmodul G 10^6 kg/cm²	Querkontraktionszahl μ	Verfahren	Verfasser
Eisen (Fe, s. a. Stahl) . . . (Forts.)	1,0% C	gegl. Draht	**20**		**0,805**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		**0,764**			
			400		**0,712**			
			600		**0,461**			
			800		**0,277**			
			1000		**0,270**			
			1200		**0,181**			
	0,0085% C	Draht, gegl. 800°	**24**		0,798$_5$		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			216		0,750			
			418		0,706			
			595		0,649			
			650		0,518			
	—	Band, gegl. 620°	**12**	1,455			Querschwingungen	Koch-Dieterle
			200	1,360				
			400	1,250				
			600	1,0455				
Gold (Au) . .	99,8% Au rein	gezogen	**18**	0,778	0,260	0,423	E u. μ: Zug; G: Tonhöhe	Grüneisen (1)
				0,812	**0,282**	**0,420**		
	—	—	**— 195**		0,280		Schwingungsdauer	Guye-Schapper
			0		0,267			
			100		0,260			
	—	gegl. Draht	**0**		**0,289**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		0,270			
			400		**0,199**			
			600		**0,157**			
			800		**0,137**			
			900		**0,112**			
	—	gegl. 300°	**53**		0,260		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			200		0,231$_5$			
			318		0,204			
	—	gegl. 925°	**26**		**0,288**		Schwingungsdauer	Kikuta
			202		**0,257**			
			386		**0,221**			
			626		**0,173**			
			836		**0,121**			
			912		**0,098**			
	—	Band, gegl. 620°	**12**	0,565			Querschwingungen	Koch-Dieterle
			200	0,548$_5$				
			400	0,502				
			600	0,408				
Iridium (Ir) .	„rein“	gegossen	**18**	**5,25**			Zug	Grüneisen (1)
Kupfer (Cu) .	„rein“	—	**20**	(0,990)	(0,397)	(0,245)	s. Tab. 26f.	Schaefer (1)
		gezogen	**18**	**1,250**	**0,464**	**0,348**		
	„ 0,2% As	„		1,311	0,471		E u. μ: Zug; G: Tonhöhe	Grüneisen (1)
	0,15% As	„		1,304	0,466	0,337		
	—	—	**— 195**		0,371		Schwingungsdauer	Guye-Schapper
			0		0,352			
			100		0,339			
	99,9% Cu	geglüht	**20**	**1,17**			Zug	Dodge (1)
			100	**(1,12)**				
			140	**(1,06)**				
	—	gegl. Draht	**20**		**0,424**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		**0,393**			
			400		**0,315**			

I. Elastizitätskonstanten reiner Metalle.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E 10^6 kg/cm²	Gleitmodul G 10^6 kg/cm²	Querkontraktionszahl μ	Verfahren	Verfasser
Kupfer (Cu) . (Forts.)	—	gegl. Draht	**600**		**0,242**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			800		**0,191**			
			1000		**0,148**			
	—	geglüht	R. T.	1,080			Zug	Müller
		22% gezogen		1,170				
		60,5% „		1,290				
		90% „		1,350				
	Elektrolyt	Draht,	**57**		0,481		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
		gegl. 400°	**203**		0,457			
			386		0,316			
	—	gegl. 600°	**25**		**0,439**		Schwingungsdauer	Kikuta
			238		**0,392**			
			416		**0,322**			
			605		**0,257**			
			794		**0,173**			
			904		0,105			
Magnesium (Mg) . .	—	gegossen	R. T.	($0{,}426_5$)	(0,170)		—	Voigt (2)
	—	—	**— 196**		0,202		Schwingungsdauer	Guye-Freedericksz.
			0		0,188			
			100		0,177			
Nickel (Ni) .	„rein“	—	**20**	(2,354)	(0,952)	($0{,}239_5$)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	97% Ni	gezogen	**18**	**2,054**	(0,785)	**0,309**	Zug	Grüneisen (1)
	0,10% Mn, Sp. Fe	gegl. 700°	**17—20**	**2,010**			Zug	Kurnakow-Rapke
			— 195		0,882		Schwingungsdauer	Guye-Schapper
			0		0,801			
			100		0,768			
	—	gegl. Draht	**20**		0,730		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		**0,686**			
			400		**0,712**			
			600		**0,608**			
			800		**0,494**			
			1000		**0,373**			
			1200		**0,290**			
			1300		0,248			
	—	—	**20**	2,20			—	Harrison
			222	2,03				
			401	1,57				
			465	1,19				
	—	gegl. 800°	**27**		0,737		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			208		0,709			
			402		0,644			
			572		0,437			
	—	geglüht	**11**		**0,797**		Schwingungsdauer	Kikuta
			192		**0,750**			
			395		**0,714**			
			656		**0,525**			
			805		**0,457**			
			855		**0,456**			
	—	Band,	**12**	1,741			Querschwingungen	Koch-Dieterle
		gegl. 620°	**200**	$1{,}664_5$				
			400	1,542				
			600	$1{,}426^5$				
		Band,	**610**	1,3940				
		gegl. 1020°	**810**	1,150				
			1000	$0{,}988_5$				
Palladium (Pd)	chem. rein	—	**20**	(1,128)	(0,462)	(0,223)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)

I. Elastizitätskonstanten reiner Metalle.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E 10^6 kg/cm²	Gleitmodul G 10^6 kg/cm²	Querkontraktionszahl μ	Verfahren	Verfasser
Palladium (Pd) (Forts.)	rein	gegossen	18	1,148		0,393	Zug	Grüneisen (1)
					0,521		Tonhöhe	
	—	—	— 195		0,529		Schwingungs-	Guye-Schapper
			0		0,522		dauer	
			100		0,518			
	—	gegl. Draht	20		0,490		Schwingungs-	Koch-Dannecker
			200		0,487		dauer	
			400		0,469			
			600		0,426			
			800		0,370			
			1000		0,279			
			1200		0,208			
			1400		0,152			
Platin (Pt) . .	—	—	20	(1,603)	(0,659)	(0,215)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	rein	gegossen	18	1,708		0,387	Zug	Grüneisen (1)
					0,622		Tonhöhe	
	—	—	— 196		0,622		Schwingungs-	Guye-Schapper
			100		0,588		dauer	
	—	gegl. Draht	0		0,724		Schwingungs-	Koch-Dannecker
			200		0,724		dauer	
			400		0,720			
			600		0,694			
			800		0,574			
			1000		0,471			
			1200		0,413			
			1400		0,366			
			1600		0,330			
			1700		0,286			
	sehr rein	gegl. 1000°	27		0,654		Schwingungs-	Jokibé-Sakai
			191		0,646		dauer	
			369		0,630			
			604		0,591			
			743		0,514			
	—	geglüht	14		0,666		Schwingungs-	Kikuta
			200		0,650		dauer	
			412		0,622			
			573		0,598			
			810		0,400			
			929		0,298			
Rhodium (Rh)	rein	gegossen	18	2,800			Zug	Grüneisen (1)
Selen (Se) . .	—	—	20			(0,446)	Platten-	Schaefer (2)
			80			(0,490)	krümmung	
	—	Krystalle		0,55			Biegen	Sieg-Miller
		(hexagonale			0,066		Torsions-	
		Prismen)					schwingungen	
Silber (Ag) .	„Kahlbaum"	—	20	(0,590)	(0,247)	(0,195)	s. Tab. 26 f.	Schaefer (1)
	99,98% Ag	gezogen	18	0,805		0,379	Zug	Grüneisen (1)
					0,294		Tonhöhe	
	—	—	— 196		0,324		Schwingungs-	Guye-Freedericksz
			0		0,293		dauer	
			100		0,277			
	—	gegl. Draht	20		0,270		Schwingungs-	Koch-Dannecker
			200		0,247		dauer	
			400		0,215			
			600		0,170			
			800		0,125			
			870		0,102			

I. Elastizitätskonstanten reiner Metalle.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur ^{0}C	Elastizitätsmodul E 10^6 kg/cm^2	Gleitmodul G 10^6 kg/cm^2	Querkontraktionszahl μ	Verfahren	Verfasser
Silber (Ag) . . (Forts.)	—	gegl. 300^0	29		0,225		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			188		0,200			
			273		0,185			
	—	gegl. 800^0	27		**0,273**		Schwingungsdauer	Kikuta
			189		**0,253**			
			399		**0,218**			
			590		**0,159**			
			811		0,106			
Tantal (Ta) .	—	—	R. T.	1,920			Zug	Lax
Tellur (Te) .	—	gespritzter Draht	R. T.	**0,42**			Biegung	Bridgman (2)
					0,157		Torsion	
Wismuth (Bi)	—	gegossen	R. T.	0,325	(0,122)	0,33	Zug	Voigt (2)
Wolfram (W)	99% W, 1% Th	Draht	20	**3,62**			Zug	Dodge (3)
			1000	**3,29**				
	—	—	R. T.	3,79			Zug	Lax
	—	gezogener Draht	19		1,346		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			118		1,336			
			186		1,10			
	—	gezogen	R. T.	3,31 — 3,72			Biegung	Schönborn
		Krystalle		3,28 — 3,73				
	—	—	(—273)		1,71		—	Geiss
			R. T.	3,96	1,68	(0,17)		
			— 72		1,60			
			— 102	3,65				
			— 172	3,24	1,34			
			— 222		1,24			
			— 227	2,95				
Zink (Zn) . .	„Kahlbaum“	—	20	(0,430)	(0,161)	(0,331)	s. Tab. 26	Schaefer (1)
	99,97% Zn	gegossen	18	1,310			Zug	Grüneisen (1)
	98,6% Zn	„		0,839				
	Handelsqualität	gegossen		0,775	0,320		statisch	Moore
		gewalzt		0,73 — 1,04 i.M. 0,81				
	—	—	— 195		0,315		Schwingungsdauer	Guye-Schapper
			0		0,243			
			50		0,238			
	—	geglühter Draht	20		0,328		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			100		0,309			
			200		0,212			
			300		0,161			
			390		0,112			
	—	Draht	24		0,308		Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			71		0,265			
	—	gezogen	25		0,366		Schwingungsdauer	Kikuta
			99		$0,283_5$			
			205		0,159			
			291		0,104?			
Zinn (Sn) . .	99,97%	gegossen	18	**0,554**	(0,208)	**0,33**	Zug	Grüneisen (1)
	—	geglühter Draht	20		**0,181**		Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			100		**0,145**			
			200		0,074			
	—	Band, gegl. 220^0	14	0,357			Querschwingungen	Koch-Dieterle
			101	0,318				
			203	$0,269_5$				

II. Temperaturkoeffizienten der Elastizitätskonstanten reiner Metalle

zwischen $t = -196^0$ und $+20^0$

Nach Schaefer (1).

Die Elastizitätskonstanten ändern sich linear mit der Temperatur.

ε = Änderung von E pro ^{0} } bezogen auf Werte bei 20^0 z. B.: $E = E_{20}(1 - \varepsilon[t - 20^0])$.
γ = Änderung von G pro ^{0} }

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Elastizitätsmodul E $10^6 \cdot kg/cm^2$	Temperaturkoeffizient ε 10^{-4}	Gleitmodul G $10^6 \cdot kg/cm^2$	Temperaturkoeffizient γ 10^{-4}	Querkontraktionszahl μ
Aluminium	0,6330	21,32	0,2329	24,72	0,359
Blei	0,1493	—	0,05502	78,67	0,4313
Eisen	1,8347	2,250	0,7337	3,035	0,247
Gold	—	—	—	3,014	—
Kupfer	0,9897	3,627	0,3967	4,489	0,245
Nickel	2,3544	2,463	0,9518	3,280	0,2395
Palladium	1,1284	1,979	0,46137	2,696	0,223
Platin	1,6029	0,732	0,65936	1,78	0,215
Silber	0,5897	7,65	0,2467	8,209	0,195
Zink	0,42965	—	0,16144	48,37	0,331

E durch Zug, G durch Torsion und Torsionsschwingungen bestimmt, μ errechnet.

III. Elastizitätskonstanten von Legierungen.

Legierung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Gleitmodul G $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Querkontraktionszahl μ	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfahren	Verfasser
Stahl	0,07% C	geglüht	R. T.	2,00				Zug	Goerens (1)
		96,5% gezog.		2,00					
	0,12% C	geglüht	R. T.	2,01					
		70,4% gezog.		1,985					
	0,27% C	geglüht	R. T.	2,02					
		70,4% gezog.		1,99					
	0,55% C	geglüht	R. T.	2,05					
		86,5% gezog.		2,00					
	0,62% C	geglüht	R. T.	2,09					
		44,3% gezog.		2,00					
	0,78% C	geglüht	R. T.	2,19					
		58,5% gezog.		2,00					
	0,98% C	geglüht	R. T.	2,01					
		32,8% gezog.		1,98					
	0,55% C	Draht	43		0,783			Schwingungsdauer	Jokibé-Sakai
			207		0,765				
			399		0,735				
			600		0,562				
	0,90% C	Draht	56		0,782				
			187		0,762				
			419		0,683				
			616		0,500				
	1,30% C	Draht	29		0,773				
			221		0,758				
			412		0,739				
			599		0,640				
			700		0,447				

III. Elastizitätskonstanten von Legierungen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Legierung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Gleitmodul G $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Querkontraktionszahl μ	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfahren	Verfasser
Stahl . . . (Forts.)	0,35% C	Draht, gegl. 900°	20		0,823			Schwingungsdauer	Kikuta
			199		0,784				
			443		0,713				
			631		0,533				
			795		0,324				
			924		0,211				
	0,90% C	Draht, gegl. 900°	20		0,805				
			221		0,764				
			446		0,695				
			619		$0,529_5$				
			780		0,321				
			937		0,262				
Gußeisen .	2,7% Graphit; 0,8% gebunden C	gegossen	18	1,329				Zug	Grüneisen (1)
	3,0% Graphit; 0,5% gebunden C	gegossen	18	1,050					
Kruppin .	—	geglühter Draht	20		0,736			Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		0,710				
			400		0,668				
			600		0,587				
			800		$0,461_5$				
			1000		$0,279_5$				
			1150		0,202				
Messing .	85% Cu, 15% Zn	geglühter Draht	20		0,441			Schwingungsdauer	Koch-Dannecker
			200		0,411				
			400		0,361				
			600		0,268				
			800		0,190				
			900		0,154				
	60% Cu, 40% Zn	geglühter Draht	20		0,390				
			200		0,362				
			400		0,282				
			600		0,221				
			800		0,081				
	62% Cu, 36% Zn, 2% Pb	—	R. T.				0,87	2040 bis 12200 kg/cm²	Adams-Williamson-Johnston
	70% Cu, 30% Zn	geglühter Draht	27		0,422			Schwingungsdauer	Kikuta
			190		0,395				
			371		0,300				
			611		0,172				
			782		$0,088_5$				
			893		0,060				
	60% Cu, 40% Zn	Band, gegl. 620°	11	$0,743_5$				Querschwingungen	Koch-Dieterle
			200	0,688					
			392	$0,616_5$					
			600	$0,481_5$					

III. Elastizitätskonstanten von Legierungen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Legierung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Gleitmodul G $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Querkontraktionszahl μ	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfahren	Verfasser
Bronze .	93% Cu; 7% Sn	geglühter Draht	**20**		0,371			Schwingungsdauer	Koch-Danneker
			200		0,348				
			400		0,271				
			600		0,183				
			750		0,096				
	97,5% Cu; 2,5% Sn	geglüht	R. T.	1,125				Zug	Müller
		26% gezog.		1,285					
		87% „		1,380					
Rotguß .	86% Cu; 7% Zn; 6,4% Sn, 0,6% Ni	gegossen	18	0,824	0,350	0,358		E u. μ: Zug G: Tonhöhe	Grüneisen (I)
—	100% Cu 0% Ni	Draht,	17—20	1,111				Zug	Kurnakow-Rapke
	90% Cu; 10% Ni	gegl. 700°		1,195					
	80% Cu; 20% Ni			1,259					
	70% Cu; 30% Ni			1,349					
	60,3% Cu; 39,7% Ni			1,457					
	54,4% Cu; 45,6% Ni			1,485$_5$					
	41% Cu; 59% Ni			1,671					
	28% Cu; 72% Ni			1,715					
	20% Cu; 80% Ni			1,885					
	10% Cu; 84,4% Ni			1,818					
	N;			2,010					
Konstantan	60% Cu; 40% Ni	gezogen	18	1,659	0,623	0,325	}	E u. μ: Zug	Grüneisen
Manganin	84% Cu; 4% Ni; 12% Mn	gezogen	18	1,264	0,474	0,329	}	G: Tonhöhe	(I)
	—	gegl. Draht	**20**		0,457			Schwingungsdauer	Koch-Danneker
			200		0,431				
			400		0,394				
			600		0,315				
			800		0,219				
			860		0,196				
Durana .	—	gegl. Draht	**20**		0,387$_5$			„	„
			200		0,360				
			400		0,224				
			600		0,073$_5$				
			640		0,034				
Nickelin .	—	gegl. Draht	**20**		0,520			„	„
			200		0,491				
			400		0,446				
			600		0,303				
			800		0,202				
			980		0,144				
Neusilber	—	gegl. Draht	**20**		0,478			„	„
			200		0,452$_5$				
			400		0,410				
			600		0,298				
			800		0,182				
			900		0,157				
Rheotan	—	gegl. Draht	**20**		0,623			„	„
			200		0,591				
			400		0,552				
			600		0,457				
			800		0,316				
			000		0,214				
			1050		0,192				

Sachs.

II 509170

Biblioteka Główna Politechniki Gdańskiej

III. Elastizitätskonstanten von Legierungen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Legierung	Zusammensetzung	Zustand	Temperatur °C	Elastizitätsmodul E $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Gleitmodul G $10^6 \cdot \frac{kg}{cm^2}$	Querkontraktionszahl μ	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfahren	Verfasser
—	Cu + 0,03% Mg	geglüht	R. T.	1,200				Zug	Müller
		24% gezogen		1,260					
		87% „		1,420					
—	Cu + 0,3% Mg	geglüht	R. T.	1,125					
		26% gezogen		1,285					
		87% gezogen		1,380					
Nichrom .	80% Ni; 20% Cr.	—	30				0,55	bei 0 kg/cm²	Bridgman (3)
Duralumin	95% Al; 4% Cu;	geglühter	20		0,272			Schwingungs-	Koch-
	0,6% Mn; 0,5% Mg	Draht	200		0,243			dauer	Dannecker
			400		0,185				
			500		0,048				
	—	gezogener	19		0,225			Schwingungs-	Kikuta
		Draht	204		0,188			dauer	
			401		0,113				
			458		0,103				
	95% Al; 4% Cu;	Band,	12	0,603				Querschwingungen	Koch-Dieterle
	0,6% Mn; 0,5% Mg	gegl. 520°	200	0,571[5]					
			400	0,488[5]					
			500	0,432[5]					
Platin-Rhodium	85% Pt; 15% Rh	Draht	21		0,661			Schwingungs-	Jokibé-Sakai
			219		0,642			dauer	
			386		0,618				
			610		0,554				
—	53,8% Bi; 45,6% Sn	—	R. T.				2,26	bei 0 kg/cm²	Adams-Williamson-Johnston
							2,18	„ 10200 „	

IV. Kompressibilität der Elemente.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Aluminium (Al)	—	—191		1,32	Grüneisen (2)
Rohr		15	indirekt	1,46	
		125		1,70 (1,90)*)	
	—	20	100—5100	1,44	Richards
	99,6% Al	R. T.**)	2040—12200	1,29	Adams-Williamson-Johnston
	—	0	50—200	1,33	Madelung-Fuchs
gezogen . . .	99,965% Al;	30		1,340—3,5 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
geglüht 300°.	0,08 % Si,	30		1,334—3,5 · 10^{-6} p	
	0,013% Fe,	75	0—p ($p < 12000$)	1,391—3,5 · 10^{-6} p	
gegossen . . .	0,014% Cu	30		1,343—5,0 · 10^{-6} p	
		75		1,376—5,1 · 10^{-6}	

*) Elastische Nachwirkung vorhanden.
**) R.T. = Raumtemperatur

IV. Kompressibilität der Elemente.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Antimon (Sb)					
gegossen . . .	—	20	100–510	2,4	Richards
		0	50–200	2,55	Madelung-Fuchs
gegossen . . .	„chem. rein"	30	o—p ($p < 12000$)	1,469— 6,2 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		1,480— 6,3 · 10^{-6} p	
(Graphitkokille) gegossen	Kahlbaum	30		2,041—12,9 · 10^{-6} p	
(Eisenkokille)		75		2,050—12,9 · 10^{-6} p	
Arsen (As). . .	—	20	100–510	4,4	Richards
Blei (Pb) . . .	—	—191	indirekt	(2,5)*)	Grüneisen (2)
		14,2		(3,2)*)	
gegossen . . .	—	20	100–510	2,28	Richards
	—	R. T.	o	2,17	Adams-Williamson-Johnston
			10200	2,12	
geglüht 200°.	99,995% Pb	30	o—p ($p < 12000$)	2,373—17,25 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		2,433—17,7 · 10^{-6} p	
gespritzt und geglüht 230°		30		2,305—12,3 · 10^{-6} p	
		75		2,363—12,3 · 10^{-6} p	
Bor (B)	—	20	100–510	0,3	Richards
Brom (Br). . .	—	20	100–510	50,9	Richards
Cadmium (Cd)					
gegossen . . .	—	20	100–510	2,1	Richards
	—	R. T.	o	2,20	Adams-Williamson-Johnston
			10200	1,67	
gegossen . . .	chem. rein	30	o—p ($p < 12000$)	1,954—10,7 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		2,019—11,0 · 10^{-6} p	
gespritzt. . .		30		1,417— 7,5 · 10^{-6} p	
		75		1,453— 7,7 · 10^{-6} p	
Cäsium (Cs) . .	Spur Mg	20	100–510	60	Richards
s. a. Tab. 26 o	sehr rein	50	o	70	Bridgman (6)
			o–15000	22	
Calcium (Ca). .	1% Si, Spur Fe	20	100–510	5,6	Richards
gespritzt. . .	1—5% Sr	30	o—p ($p < 12000$)	5,946—48,8 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		5,967—48,8 · 10^{-6} p	
gespritzt. . .	Spur Mg, Cu	30		5,697—47,2 · 10^{-6} p	
		75		5,850—52,7 · 10^{-6} p	
Cer (Ce) gespritzt bei 400°	unrein	30	o—p ($p < 12000$)	3,574—19,0 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		3,580—19,7 · 10^{-6} p	
Chlor (Cl) . . .	—			geschätzt auf 95	Richards
Chrom (Cr) . .	99%	20	100–510	0,8	Richards
Cobalt (Co) . .	99,73% Co	30	o—p ($p < 12000$)	0,539—2,1 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
warmgezogen.		75		0,547—2,1 · 10^{-6} p	
Eisen (Fe) Rohr	—	—190	indirekt	0,606	Grüneisen (2)
		18		0,633 und 0,585	
		128		0,664	
		165		0,675	
	Ni-Stahl	10	o–10000	0,583	Bridgman (3)
		50	o–10000	0,601	
	Stahl	20	o–10000	0,568	

*) Elastische Nachwirkung vorhanden.
**) R. T. = Raumtemperatur.

IV. Kompressibilität der Elemente.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Eisen, gehämm. (Forts.)	99,95% Fe	20	100–510	0,59	Richards
	Schmiedeeisen und Stahl	0	50–200	0,60	Madelung-Fuchs
	99,97% Fe	30	0–p ($p < 12000$)	0,587—2,1 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		0,593—2,1 · 10^{-6} p	
Gallium (Ga). .	—	20	100–510	2,09	Boyer
flüssig		30		3,97	
	sehr rein	20		2,0	Richards-Boyer
Germanium (Ge) gegossen . . .	—	30	0–p ($p < 12000$)	1,378—6,8 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		1,364—6,8 · 10^{-6} p	
Gold (Au) gezogen	rein	20	100–510	0,63	Richards
	—	R. T.	2040–12200	0,56	Adams-Williamson-Johnston
geglüht Rotglut . . .	sehr rein	30	0–p ($p < 12000$)	0,584—2,1 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		30		0,577—3,1 · 10^{-6} p	
		75		0,570—2,1 · 10^{-6} p	
Indium (In) . .	sehr rein	25	100–510	2,7	Richards-Sameshima
Iridium (Ir) . .	—	30	0–p ($p < 12000$)	0,268—1,3 · 10^{-6} p	Bridgman (4)
		75		0,281—2,2 · 10^{-6} p	
Jod (J)	—	20	100–510	13	Richards
Kalium (K) . .	—	1,0	0–11	40,96	Protz
		50,9		44,73	
flüssig		90,9		48,21	
	0,03% Mg; Spur Fe, Al	20	100–510	31,1	Richards
gepreßt . . .	sehr rein	45	0	35,65	Bridgman (3)
s. a. Tab. 260			0–12000	21,2	
Kohlenstoff (C) Diamant. . .		R. T.	4000–10000	0,16 ± 0,02	Adams
		R. T.	2040–12200	0,18	Adams-Williamson
Graphit . . .		20	100–500	< 3,0	Richards
Kupfer(Cu)Rohr	—	—191	indirekt	0,718	Grüneisen (2)
		17,5		0,773	
		133		0,815	
		165		0,828	
gehämmert. .	Elektrolyt	20	100–510	0,73[5]	Richards
	Handelsqual.	R. T.	2040–12200	0,73	Adams-Williamson-Johnston
	—	0	50–200	0,74	Madelung-Fuchs
gezogen . . .	Handelsqual.	30	0–p ($p < 12000$)	(0,732—2,7 · 10^{-6} p)*)	Bridgman (3)
		75		(0,739—2,7 · 10^{-6} p)*)	
geglüht . . .	„	30		(0,729—2,7 · 10^{-6} p)*)	
		75		(0,737—2,7 · 10^{-6} p)*)	
	99,987% Cu	30		0,719—2,6 · 10^{-6} p	
		75		0,734—2,7 · 10^{-6} p	
Lithium (Li). .	0,3% Al; 0,1% Fe	20	100–510	8,8	Richards
gespritzt. . .	0,7% Al; Spur Fe	30	0–p ($p < 12000$)	8,692— 97,5 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		8,972—107,3 · 10^{-6} p	
Magnesium (Mg)	Handelsqual.	20	100–510	2,8	Richards
gespritzt500°	sehr rein	30	0–p ($p < 12000$)	2,960—20,3 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		2,997—18,0 · 10^{-6} p	

*) Elastische Nachwirkung vorhanden.

Medizinischen Akademie Danzig

IV. Kompressibilität der Elemente.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Mangan (Mn) .	—	20	100–510	0,82	Richards
Molybdän (Mo)					
geschmolzen .	98%	20	100–510	0,45	Richards
geschmiedet .	—	30	0–p ($p < 12000$)	0,347—1,2 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		0,348—1,2 · 10^{-6} p	
gezogen. Draht		30		0,361—1,0 · 10^{-6} p	
		75		0,362—1,0 · 10^{-6} p	
Natrium (Na) .	—	1,0	0–11	15,92	Protz
		52,2		17,48	
		94,0		18,65	
	0,035% Fe; 0,03 % Mg	20	100–510	15,3	Richards
gepreßt . . .	sehr rein	30	0	15,62	Bridgman (3)
s. Tab. 260			0–12000	12,2	
		75	0–1000	16,6	
			0–12000	12,7	
Nickel (Ni) . .					
gehämmert . .		20	100–510	0,42	Richards
geglüht Rotglut	> 99% Ni	30	0–p ($p < 12000$)	0,525—2,1 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		0,528—2,1 · 10^{-6} p	
geglüht. Draht	sehr rein	30		0,529—2,1 · 10^{-6} p	
		75		0,535—2,1 · 10^{-6} p	
Palladium (Pd).	rein	20	100–510	0,53	Richards
geglüht 800°.	sehr rein	30	0–p ($p < 12000$)	0,519—2,1 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		0,511—2,0 · 10^{-6} p	
geglüht. Draht		30		0,528—2,1 · 10^{-6} p	
		75		0,531—2,1 · 10^{-6} p	
Phosphor (P) rot.	—	20	100–510	9,0	Richards
weiß	—			20,1	
Platin (Pt). . .	—	—189	indirekt	0,374	Grüneisen (2)
		16,8		0,392	
		133		0,401	
		164		0,404	
gezogen . . .	rein	20	100–510	0,37	Richards
geglüht 800°.	chem. rein	30	0–p ($p < 12000$)	0,360—1,8 · 10^{-6} p	Bridgman (3)
		75		0,364—1,8 · 10^{-6} p	
geglüht. Draht		30		0,305	
		75		0,309	
Quecksilber (Hg)					
flüssig		0	0–p ($p < 7000$)	3,818—57,13 · 10^{-6} p	Bridgman (1)
		22	0–p ($p < 12000$)	3,900—60,00 · 10^{-6} p	
		20	100–510	3,87	Richards
		24,6	92	4,00	Dolezalek-Speidel
			652	3,91	
		0	(berechnet)	3,78	Madelung-Fuchs
Rhodium (Rh) .	—	30	0–p ($p < 12000$)	0,372—2,67 · 10^{-6} p	Bridgman (4)
		75		0,381—2,67 · 10^{-6} p	
Rubidium (Rb)	67% Rb, 33% K	20	100–510	40	Richards
s. Tab. 260	sehr rein	50	0	52	Bridgmann (6)
Schwefel (S)					
rhombisch . .	sehr rein	20	100–510	12,6	Richards
	Sizilien	0	50–200	12,32	Madelung-Fuchs
Selen (Se) . . .	unrein	20	100–510	11,8	Richards
Silber (Ag). . .	—	—191	indirekt	0,709	Grüneisen (2)
		16		0,763	

IV. Kompressibilität der Elemente.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Silber (Ag) (Forts.)	—	134	indirekt	0,835 (0,853)*	Grüneisen (2)
		166		0,862 (0,889)*	
gezogen . . .	rein	20	100–510	0,99	Richards
	—	R. T.	2040–12200	0,95	Adams-Williamson-Johnston
geglüht Rotglut	sehr rein	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}987-4{,}4 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$1{,}004-4{,}5 \cdot 10^{-6} p$	
Silicium (Si) . .	—	20	100–510	0,31	Richards
Strontium (Sr) gespritzt 270°	besonders rein	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$8{,}187-72{,}5 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$8{,}268-71{,}7 \cdot 10^{-6} p$	
Tantal (Ta) geschmolzen . .	—	20	100–510	0,52	Richards
gezog. Draht .	sehr rein	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}479-0{,}25 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$0{,}492-0{,}25 \cdot 10^{-6} p$	
Tellur (Te) . .	—	20	100–510	1,54	Richards
Thallium (Th) gegossen . . .	etwas Pb	20	100–510	2,3	Richards
gespritzt . . .	sehr rein	30	0	3,48	Bridgman (3)
			0–12000	2,92	
		75	0	3,67	
			0–12000	2,96	
Uran (U) gewalzt	—	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}966-2{,}5 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$0{,}955-2{,}2 \cdot 10^{-6} p$	
Wismut (Bi) gegossen	—	20	100–510	2,9	Richards
	—	R. T.	0	2,94	Adams-Williamson-Johnston
			10020	2,52	
gespritzt . . .	—	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$3{,}535-28{,}0 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$3{,}594-28{,}7 \cdot 10^{-6} p$	
gegossen . . .		30		$2{,}202-\ 9{,}0 \cdot 10^{-6} p$	
		75		$2{,}211-\ 9{,}0 \cdot 10^{-6} p$	
Wolfram (W) geschmolzen . .	—	R. T.	100–510	0,26	Richards
geschmiedet .	—	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}293-1{,}5 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$0{,}295-1{,}5 \cdot 10^{-6} p$	
gezog. Draht .		30		$0{,}315-1{,}6 \cdot 10^{-6} p$	
		75		$0{,}316-1{,}5 \cdot 10^{-6} p$	
Zink (Zn) . . .	—	20	100–510	1,7	Richards
	„Kahlbaum“	R. T.	0	1,71	Adams-Williamson-Johnston
			10020	1,40	
	99,992%	30	0–12000	0,9 ÷ 2,4 (versch. Proben)	Bridgman (3)
Zinn (Sn) . . .	—	—190	indirekt	2,1	Grüneisen (2)
		15,2		(3,1)*	
	—	20	100–510	1,9	Richards
	„Kahlbaum“	R. T.	0	1,85	Adams-Williamson-Johnston
			10020	1,61	
geglüht 150°.	99,988%	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}953-9{,}6 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (3)
		75		$2{,}011-9{,}9 \cdot 10^{-6} p$	
gegossen . . .		30		$1{,}701-5{,}17 \cdot 10^{-6} p$	
		75		$1{,}737-5{,}75 \cdot 10^{-6} p$	

*) Elastische Nachwirkung vorhanden.

V. Kompressibilität einiger Alkalien

nach Bridgman (3) (6). Lit. Tab. 29, S. 32.

Natrium			Kalium			Rubidium			Cäsium		
Temperatur °C	Druck kg/cm²	Volumenänderung*) %	Temperatur °C	Druck kg/cm²	Volumenänderung*) %	Temperatur °C	Druck kg/cm²	Volumenänderung %	Temperatur °C	Druck kg/cm²	Volumenänderung**) %
30	(o	o)	45	(o	o)	50	(o	o)	50	(o	o)
	1000	— 1,53		1000	— 3,30		1000	— 4,7	(fest)	1000	— 5,9
	2000	2,99		2000	6,15		2000	8,6		2000	10,2
	3000	4,37		3000	8,67		3000	11,7		3000	13,4
	4000	5,70		4000	10,95		4000	14,3		4000	16,1
	5000	6,97		5000	13,06		5000	16,4		5000	18,4
	6000	8,19		6000	15,04		6000	18,1		6000	20,4
	7000	9,37		7000	16,94		7000	19,7		7000	22,3
	8000	10,50		8000	18,77		8000	21,1		8000	24,0
	9000	11,59		9000	20,53		9000	22,3		9000	25,5
	10000	12,63		10000	22,22		10000	23,4		10000	26,9
	11000	13,65		11000	23,85		11000	24,4		11000	28,2
	12000	14,65		12000	25,44		12000	25,4		12000	29,4
75	1000	— 1,66					13000	26,3		13000	30,6
	2000	3,21					14000	27,1		14000	31,7
	3000	4,66					15000	27,9		15000	32,8
	4000	6,02							75	500	— 3,5
	5000	7,32							(flüssig)	1000	6,3
	6000	8,56								1500	8,6
	7000	9,76								2000	10,7
	8000	10,93									
	9000	12,06									
	10000	13,16									
	11000	14,23									
	12000	15,28									

*) Bezogen auf Volumen bei 20° und Atmosphärendruck.
**) Die Originalangaben sind in cm^3 bezogen auf 1,88 g = 1 cm^3 bei 0°.

VI. Kompressibilität von Verbindungen.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Halogensalze **)					
	LiF	30	o	1,50	Slater
	LiCl	20	50–200	3,6	Richards-Saerens
		30	o	3,34	Slater
	LiBr	20	50–200	4,9	Richards-Saerens
		30	o	4,23	Slater
	LiJ	20	50–200	7,1	Richards-Saerens
Steinsalz. . . .	NaCl	—	indirekt	4,04	Voigt (1)
		20	100–510	4,2*)	Richards-Jones
		R. T.	o	4,04	Adams-Williamson-Johnston
			10200	3,46	
		0	50–200	4,05	Madelung-Fuchs
		30	o	4,12	Slater
	NaBr	20	100–510	5,2*)	Richards-Saerens
		30	o	4,98	Slater
	NaJ	20	100–510	7,0*)	Richards-Saerens
	KF	30	o	3,25	Slater
Sylvin.	KCl	—	indirekt	7,25	Voigt (1)
		20	100–510	5,1*)	Richards-Jones

*) Korrigiert nach Richards-Saerens um + 0,2.
**) Druckabhängigkeit (bis 12000 kg/cm²) und Temperaturabhängigkeit s. Slater.

VI. Kompressibilität von Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Halogensalze					
Sylvin	K-Cl	**0**	50–200	5,51	Madelung-Fuchs
		30	0	5,52	Slater
	KBr	**20**	100–510	6,3*	Richards-Jones
		30	0	6,57	Slater
	KJ	**20**	100–510	8,6*)	Richards-Jones
		30	0	8,37	Slater
	RbCl	**20**	50–200	7,2	Richards-Saerens
	RbBr	**20**	50–200	8,0	,,
		30	0	7,78	Slater
	RbJ	**20**	50–200	9,1	Richards-Saerens
		30	0	9,39	Slater
	CsCl	**20**	50–200	5,8	Richards-Saerens
	CsBr	**20**	50–200	6,9	,,
	CsJ	**20**	50–200	9,1	,,
	TlCl	**20**	100–510	4,8*)	Richards-Jones
	TlBr	**20**	100–510	5,2*)	,,
	TlJ	**20**	100–510	6,8*)	,,
	AgCl	**20**	100–510	2,4*)	,,
	AgBr	**20**	100–510	2,7*)	,,
	AgJ	**20**	100–510	4,0*)	,,
Flußspat	CaF_2	—	indirekt	1,16	Voigt (1)
		0	50–200	1,22	Madelung-Fuchs
		30	0–p ($p < 12000$)	$1{,}206 - 6{,}69 \cdot 10^{-6}\, p$	Bridgman (7)
		75		$1{,}238 - 6{,}75 \cdot 10^{-6}\, p$	
Oxyde					
	MgO	**0**	50–200	0,70	Madelung-Fuchs
Rotzinkerz	ZnO	**0**	50–200	0,75	,,
Korund	Al_2O_3	**0**	50–200	0,37	,,
Saphir	Al_2O_3	**0**	50–200	0,42	,,
Quarz	SiO_2	—	indirekt	2,60	Voigt (1)
		R. T.	0	2,65	Adams-Williamson-Johnston
			10200	2,26	
		0	50–200	2,62	Madelung-Fuchs
		0	0	2,80	Richards
		30	0– 2000	2,77	Bridgman (7)
			0–10000	2,49	,,
		75	0– 2000	2,79	,,
			0–10000	2,50	,,
Rutil	TiO_2	**0**	50–200	0,57	Madelung-Fuchs
Zinnstein	SnO_2	**0**	50–200	0,47	,,
Roteisenstein	Fe_2O_3	**0**	50–200	1,06	,,
Eisenglanz	Fe_2O_3	**0**	50–200	0,58	,,
Magnetit	Fe_3O_4	**0**	50–200	0,54	,,
		30	0–p ($p < 12000$)	$0{,}5397 - 2{,}01 \cdot 10^{-6}\, p$	Bridgman (7)
		75	0–p ($p < 12000$)	$0{,}5376 - 2{,}01 \cdot 10^{-6}\, p$	
Ilmenit	$(Fe, Ti)_2O_3$	**0**	50–200	0,54 (Snarum) 0,92 (Iserwiese)	Madelung-Fuchs
Sulfide					
Argentit	Ag_2S	**0**	50–200	2,94	Madelung-Fuchs
		75	0–p ($p < 12000$)	$2{,}46 - 2{,}97 \cdot 10^{-6}\, p$	Bridgman (7)
Zinkblende	ZnS	**0**	50–200	1,26	Madelung-Fuchs
		30	0–p ($p < 12000$)	$1{,}281 - 1{,}56 \cdot 10^{-6}\, p$	Bridgman (7)
		75	0–p ($p < 12000$)	$1{,}257 - 1{,}56 \cdot 10^{-6}\, p$	
Wurtzit	ZnS	**0**	50–200	1,31	Madelung-Fuchs

*) Korrigiert nach Richards-Saerens um +0,2.

VI. Kompressibilität von Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Sulfide					
Bleiglanz	PbS	0	50–200	1,92	Madelung-Fuchs
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}837-6{,}33 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (7)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}893-7{,}14 \cdot 10^{-6} p$	
Antimonglanz	Sb_2S_3	0	50–200	1,46	Madelung-Fuchs
Wismutglanz	Bi_2S_3	0	50–200	3,25	„
Pyrit	FeS_2	R. T.	indirekt	1,01	Voigt (1)
		0	50–200	0,70	Madelung-Fuchs
		0	0–10200	0,71	Adams-Williamson
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}6728-1{,}95 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (7)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}6716-1{,}95 \cdot 10^{-6} p$	
Markasit	FeS_2	0	50–200	0,79	Madelung-Fuchs
Kupferkies	$CuFeS_2$	0	50–200	1,25	„
Arsenkies	FeAsS	0	50–200	0,96	„
Kobaltglanz	CoAsS	0	50–200	0,8	„
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}756-2{,}85 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (7)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$0{,}768-2{,}82 \cdot 10^{-6} p$	
Carbonate					
Kalkspat	$CaCO_3$	20	indirekt	1,51	Voigt (1)
		0	50–200	1,31	Madelung-Fuchs
		20	0–10200	1,36	Adams-Williamson-Johnston
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}345-4{,}16 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (7)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}370-4{,}38 \cdot 10^{-6} p$	
Marmor	$CaCO_3$	20	0–10200	1,36	Adams-Williamson
Aragonit	$CaCO_3$	R. T.	indirekt	2,2	Voigt (1)
		0	50–200	1,50	Madelung-Fuchs
Dolomit	$CaCO_3, MgCO_3$	0	50–200	1,19	„
Strontianit	$SrCO_3$	0	50–200	1,71	„
Witherit	$BaCO_3$	0	50–200	1,98	„
Cerussit	$PbCO_3$	0	50–200	1,86	„
Manganspat	$MnCO_3$	0	50–200	1,3	„
Eisenspat	$FeCO_3$	0	50–200	0,97	„
Sulfate					
Anhydrit	$CaSO_4$	0	50–200	1,79	Madelung-Fuchs
Gips	$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$	0	50–200	2,45	„
Cölestin	$SrSO_4$	0	50–200	1,58	„
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}528-7{,}20 \cdot 10^{-6} p$	Bridgman (7)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$1{,}545-8{,}67 \cdot 10^{-6} p$	
Schwerspat	$BaSO_4$	0	50–200	1,73	Madelung-Fuchs
Anglesit	$PbSO_4$	0	50–200	(1,89)	„
Nitrate usw.					
Natronsalpeter	$NaNO_3$	0	50–200	3,75	Madelung-Fuchs
	$AgNO_3$	0	50–200	3,60	„
	$NaClO_3$	R. T.	indirekt	14,6	Voigt (1)
Karborund	CSi	20	50–200	0,37?	Richards-Stull
Silikate					
Feueropal	SiO_2 + aq	0	50–200	6,01	Madelung-Fuchs
Zirkon	$SiO_2 \cdot ZrO_2$	0	50–200	0,83	„
Beryll	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	R. T.	indirekt	0,73	Voigt (1)
	„	0	50–200	0,56	Madelung-Fuchs
Turmalin	—	R. T.	indirekt	1,13	Voigt (1)
	—	0	50–200	0,81	Madelung-Fuchs
Topas	—	R. T.	indirekt	0,59	Voigt (1)

VI. Kompressibilität von Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32.

Stoff	Zusammensetzung	Temperatur °C	Untersuchungsintervall kg/cm²	Kompressibilität $\varkappa$ $10^{-6} \cdot \frac{cm^2}{kg}$	Verfasser
Silikate					
Adular	$K_2Al_2Si_6O_{16}$	0	50–200	1,76	Madelung-Fuchs
Orthoklas . . .	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2$	0	50–200	1,65	,,
		20	0	$(1,8_8)$*)	Adams-Williamson
			2040	$(1,8_4)$*)	
			10200	$(1,6_5)$*)	
Mikroklin . . .	$Or_{91} \cdot Ab_9$**)	20	0	1,88	,,
			2040	1,84	
			10200	1,65	
Albit	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2$	20	2040	$(1,8_6)$*)	,,
			10200	$(1,6_6)$*)	
Oligoklas. . . .	$Ab_{78}\ An_{22}$**)	20	0	1,71	,,
			2040	1,68	
			10200	1,55	
Andesin	$Ab_2 \cdot An_1$**)	20	2040	$(1,6_0)$*)	—
			10200	$(1,4_6)$*)	
Labradorit . .	$Ab_{48} \cdot An_{52}$**)	20	0	1,52	,,
			2040	1,48	
			10200	1,31	
	$Ab_1 \cdot An_2$**)	20	2040	$(1,3_4)$*)	,,
			10200	$(1,2_7)$*)	
Anorthit. . . .	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$	20	2040–12200	$(1,0_8)$*)	,,
Enstatit	$(MgSiO_3)_{88} \cdot (FeSiO_3)_{12}$	20	0–12200	1,01	,,
Hypersthen . .	$(MgSiO_3)_{70} \cdot (FeSiO_3)_{30}$	20	0–12200	0,99	,,
Diopsid	$CaO \cdot MgO \cdot 2\,SiO_2$	20	0–12200	1,07	,,
Augit	—	20	0–12200	1,02	,,
Aktinolith . . .	—	20	0–12200	1,29	,,
Glimmer (Phlogopit). .	—	20	0	2,29	,,
			2040	2,23	
			10200	1,95	
Gläser					
Quarzglas . . .	SiO_2	20	0–8000	3,1	Adams-Williamson-Johnston
		0	50–200	2,64	
		30	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}647 + 17{,}6 \cdot 10^{-6}\,p$	Bridgman (8)
		75	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}774 + 7{,}17 \cdot 10^{-6}\,p$	
Pyrex	81,35% SiO_2	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}982 + 7{,}0 \cdot 10^{-6}\,p$	,,
	11,5% Ba_2O_3, 4% Na_2O, 2,1% Al_2O_3	75	$0-p$ $(p < 12000)$	$3{,}008 + 4{,}86 \cdot 10^{-6}\,p$	
	80% SiO_2,	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}720 + 4{,}86 \cdot 10^{-6}\,p$	,,
	10% Ba_2O_3, 10% Na_2O	75	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}755 + 4{,}9 \cdot 10^{-6}\,p$	
	66% SiO_2,	30	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}403 + 1{,}3 \cdot 10^{-6}\,p$	,,
	15% Ba_2O, 4% Na_2O, 15% PbO	75	$0-p$ $(p < 12000)$	$2{,}488 - 4{,}2 \cdot 10^{-6}\,p$	

*) Extrapoliert.
**) Or = Orthoklas, Ab = Albit, An = Anorthit.

Elastizitätskonstanten von Metallkrystallen[1]).

Lit.-Tab. 29, S. 32.

Als Hauptelastizitätsmoduln s_{11}, s_{22} ... sind diejenigen Konstanten definiert, die die Verzerrungskomponenten für unendlich kleine Formänderungen als lineare Funktionen der Spannungskomponenten bestimmen. Näheres s. W. Voigt, Lehrbuch der Kristallphysik, Leipzig und Berlin 1910 und P. Niggli, Lehrbuch der Mineralogie I. Berlin 1924.

Als lineare Kompressibilität ist die (mittlere) spezifische Längenänderung, als kubische Kompressibilität die (mittlere) spezifische Volumenänderung pro Spannungseinheit (kg/cm²) definiert (vgl. Tab. 26).

Stoff	Hauptelastizitätsmoduln in CGS-Einheiten s_{11} 10^{-13}	s_{33} 10^{-13}	s_{44} 10^{-13}	s_{12} 10^{-13}	s_{13} 10^{-13}	s_{14} 10^{-13}	Kompressibilität in $\frac{cm^2}{kg}$ $\varkappa_{\parallel}$ = ∥ Hauptachse, $\varkappa_{\perp}$ = ⊥ Hauptsache, $\varkappa_{cub}$ = Kubische Kompressib.	Verfasser
Antimon (Sb) (rhomboedrisch)	17,7	33,8	41,0	— 3,8	— 8,5	— 8,0	30° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 16,48 · 10^{-7}—20,5 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 5,256 · 10^{-7}— 4,56 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 26,99 · 10^{-7}—31,6 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 16,37 · 10^{-7}—18,0 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 5,091 · 10^{-7}— 3,04 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 26,55 · 10^{-7}—25,3 · $10^{-12} \cdot p$	Bridgman (5)
Cadmium (Cd) (hexagonal)	12,3	35,5	54,0	— 1,5	— 9,3	—	$\varkappa_{\parallel}$ = 16,6 · 10^{-7} $\varkappa_{\perp}$ = 1,5 · 10^{-7} $\varkappa_{cub}$ = 19,5 · 10^{-7}	Grüneisen-Goens
	12,9	36,9	64,0	— 1,5	— 9,3	—	Modifikationsänderung b. Drücken	Bridgman (5)
Tellur (Te) (trigonal?)	48,7	23,4	58,1	— 6,9	— 13,8	n. best	30° C: $\varkappa_{\parallel}$ = —4,137 · 10^{-7} + 9,6 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 27,48 · 10^{-7}—52,7 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 50,82 · 10^{-7}—101,1 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{\parallel}$ = —5,132 · 10^{-7} + 13,2 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 27,77 · 10^{-7}— 53,6 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 50,41 · 10^{-7}— 85,6 · $10^{-12} \cdot p$	”
Wismut (Bi) (rhomboedrisch)	26,9	28,7	104,8	— 14,0	— 6,2	+ 16,0	30° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 15,92 · 10^{-7}—11,1 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 6,624 · 10^{-7}— 4,39 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 29,17 · 10^{-7}—22,43 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 15,80 · 10^{-7}—11,6 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 7,044 · 10^{-7}— 8,40 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 29,89 · 10^{-7}—31,13 · $10^{-12} \cdot p$	”
Wolfram (W) (regulär)	2,534	—	6,55	— 0,726	—	—	30° C: $\varkappa_{cub}$ = 3,18 · 10^{-7}—1,4 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{cub}$ = 3,18 · 10^{-7}—1,5 · $10^{-12} \cdot p$	”
Zink (Zn) (hexagonal)	8,0	28,2	25,0	— 0,5	— 6,0[5]	—	$\varkappa_{\parallel}$ = 15,8 · 10^{-7} $\varkappa_{\perp}$ = 1,4 · 10^{-7} $\varkappa_{cub}$ = 18,6 · 10^{-7}	Grüneisen-Goens
	8,23	26,38	25,0	+ 0,34	— 6,64	—	30° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 12,98 · 10^{-7}— 5,32 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 1,946 · 10^{-7}— 1,11 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 16,87 · 10^{-7}— 8,08 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 13,55 · 10^{-7}— 7,82 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 2,025 · 10^{-7}— 1,47 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 17,60 · 10^{-7}—11,35 · $10^{-12} \cdot p$	Bridgman (5)
Zinn (Sn) (tetragonal)	18,5	11,8	57,0	— 9,9	— 2,5	s_{66} = 135	30° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 6,719 · 10^{-7}— 4,07 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 6,022 · 10^{-7}— 4,20 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 18,76 · 10^{-7}—13,6 · $10^{-12} \cdot p$ 75° C: $\varkappa_{\parallel}$ = 6,956 · 10^{-7}— 3,91 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{\perp}$ = 6,144 · 10^{-7}— 4,26 · $10^{-12} \cdot p$ $\varkappa_{cub}$ = 19,24 · 10^{-7}—13,7 · $10^{-12} \cdot p$	”

Einige Elastizitätskonstanten von Metallkrystallen siehe auch Elastizitätskonstanten von Metallen, Tab. 26. Elastizitätskonstanten von Mineralien, s. 5. Aufl. S. 83.

[1]) *In der Überschrift zu Tabelle 28, 5. Aufl. S. 83, ist richtigzustellen: E = Elastizitätsmodul statt Dehnungsmod ul.

Literatur, betreffend Elastizität und Festigkeit.

L. H. Adams, Journ. Washington Acad. **11,** 45—50; 1921.

L. H. Adams u. E. D. Williamson, Journ. Frankl. Inst. **195,** 475—529; 1923.

L. H. Adams, E. D. Williamson u. J. Johnston, Journ. Amer. chem. Soc. **41,** 12—42; 1919.

W. E. Alkins, Journ. Inst. Metals **20,** 33—60; 1918. **23,** 381—442; 1920.

H. Alterthum, Wolfram. Braunschweig 1925 (Enzyklopädische Zusammenfassung der Eigenschaften).

H. Altpeter, St. E. **35,** 362—373; 1915.

Anderson, Metallurgy of Aluminium. New York 1924.

A. E. van Arkel u. J. H. de Boer, ZS. anorg. Ch. **148,** 345—350; 1925.

C. v. Bach, ZS. Ver. d. Ing, **44,** 1745—1752; 1900. **45,** 1477—1487; 1901.

W. H. Bassett u. C. H. Davis, Trans Amer. Inst. Mining Eng. **60,** 428; 1919.

O. Bauer u. O. Vogel, Int. ZS. Metallogr. **8,** 101—178. Mitt. Mat. Prüf. A. **33,** 146–198; 1915.

H. Baumhauer (1), ZS. Krist. **3,** 588—591; 1879.
„ (2), ZS. d. d. geol. Ges. **35,** 639—640; 1883.

G. D. Bengough, Journ. Inst. Met. **7,** 123—190; 1912.

G. D. Bengough u. D. Hanson, Journ. Inst. Met. **12,** 56—88; 1914.

G. D. Bengough u. O. F. Hudson, Journ. Inst. Met. **4,** 92—127; 1910.

K. E. Bingham, Journ. Inst. Met. **24,** 333—360; 1920.

S. Boyer, Journ. Amer. chem. Soc. **41,** 133; 1919.

I. M. Bregowsky u. L. W. Spring, Mitt. Int. Verb. Mat.Prüf. New York VII, 1; 1912.

P. W. Bridgman (1), Proc. Amer. Acad. **47,** 347—438; 1911.
„ (2), Phys. Rev. (2) **9,** 138—141; 1917.
„ (3), Proc. Nat. Acad. Amer. **8,** 361—365; 1922. Proc. Amer. Acad. **58,** 163—242; 1923.
„ (4), Proc. Amer. Acad. **59,** 107—115; 1923.
„ (5), Proc. Nat. Acad. Amer. **10,** 411—415; 1924. Proc. Amer. Acad. **60,** 306—383; 1925.
„ (6), Phys. Rev. (2) **25,** 249; 1925. Proc. Amer. Acad. **60,** 385—421; 1925.
„ (7), Sill. Journ. **10,** 483—493; 1925.
„ (8), Sill. Journ. **10,** 359—367; 1925.

Browne u. Thompson, Trans. Amer. Inst. Min. Eng. **64,** 414; 1921.

H. C. H. Carpenter u. C. C. Smith, Journ. Inst. Met. **29,** 29—70; 1923.

H. C. H. Carpenter u. L. Taverner, Journ. Inst. Met. **18,** 115—170; 1917.

G. Charpy, Bull. Soc. Enc. **98,** 191—221; 1899. Mitt. Int. Verb. Mat. Prüf. Brüssel 1906. Nichtöff. Ber. A. 17 d.

H. J. Coe, Journ. Inst. Met. **30,** 309—327; 1923.

L. M. Cohn, Vortrag Ver. Bef. Gewerbefleiß. 5. Dez. 1910.

L. M. Dennis, K. M. Tressler u. F. E. Hance, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2033—2047; 1923.

J. Dewrance, Journ. Inst. Met. **11,** 214—234; 1914.

H. C. Dews, Engineering **114,** 541—552; 1922.

H. L. Dodge (1), Phys. Rev. (2) **2,** 431—449; 1913.
„ (2), Phys. Rev. (2) **6,** 312—318; 1915.
„ (3), Phys. Rev. (2) **11,** 311—315; 1918.

Dolezalek u. Speidel, ZS. ph. Ch. **94,** 72; 1920.

J. D. Edwards, Amer. Electrochem. Soc. 1925. Advance Copy Nr. 24, S. 267/277.

C. A. Edwards u. A. M. Herbert, Journ. Inst. Met. **25,** 175—218; 1921.

J. A. Ewing u. W. Rosenhain, Phil. Trans. (A) **193,** 353—372; 1900.

Fettweis, St. E. **39,** 1—7, 35—41; 1919.

Fink (1), Trans. Amer. Electrochem. Soc. **17,** 229; 1910.
„ (2), Trans. Amer. Electrochem. Soc. **22,** 503; 1912.

P. Fischer, N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **32,** 1—48; 1911.

P. Flusin, Rev. Mét. **18,** 586—589; 1921.

W. Geibel, ZS. anorg. Ch. **69,** 38—46; 1910. **70,** 240—254; 1911.

W. Geiss, Physica **3,** 232; 1923. ZS. Met. **16,** 31—32; 1924.

R. Glocker, E. Kaupp u. K. Widmann, ZS. Met. **17,** 353—357; 1925.

P. Goerens (1), Journ. Iron Steel Inst. Carnegie Sc. Mem. **3;** 1911. Ferrum **10,** 65—81, 112—121, 137—151; 1912/13.
„ (2), Ferrum **10,** 226—233, 260—270; 1912/13.

M. v. Goetze, Zbl. Min. Geol. 1919, 65—74.

Grard, Rev. Mét. **6,** 1069—1113; 1909.

A. Grühn, N. Jahrb. Min. 1918, 99—112.

A. Grühn u. A. Johnsen, Zbl. Min. Geol. 1917, 366—374.

E. Grüneisen (1), Ann. d. Phys. (4) **22,** 801—851; 1907. **25,** 825—851; 1908.
„ (2), Ann. d. Phys. (4) **33,** 1239—1274; 1910.

E. Grüneisen u. E. Goens, Phys. ZS. **24,** 506—510; 1923. ZS. Phys. **26,** 235—249; 1924.

L. Guillet (1), Étude industrielle des alliages métalliques. Paris 1906.
„ (2), Rev. Mét. **10,** 665—676; 1913.

E. Guye u. V. Freedericksz, C. r. **149,** 1066—1069; 1909.

E. Guye u. H. Schapper, C. r. **150,** 962—964; 1910.

W. B. Haines, Proc. Roy. Soc. (A) **85,** 526—532, 1911.

H. Hanemann, St. E. **31,** 1365—1373; 1911.

H. Hanemann u. R. Kühnel, St. E. **33,** 1686—1689; 1913.

H. Hanemann u. Ch. Lind, St. E. **33,** 551—555; 1913.

E. P. Harrison, Proc. phys. Soc. **27,** 8; 1915; vgl. Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 100; 1924.

E. Heyn, Die Theorie der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Berlin 1924.

V. O. Homerberg u. D. N. Shaw, Trans. Amer. Inst. Min. Eng. 1924.

Literatur, betreffend Elastizität und Festigkeit.

(Fortsetzung.)

J. C. W. Humfrey, Phil. Trans. (A) **200,** 225—240; 1903.

A. K. Huntington, Journ. Inst. Met. **8,** 126—148; 1912.

D. H. Ingall (1), Journ. Inst. Met. **26,** 281—320; 1921.
„ (2), Journ. Inst. Met. **30,** 171—196; 1923.
„ (3), Journ. Inst. Met. **32,** 41—72; 1924.

Z. Jeffries u. **R. S. Archer,** The science of metals. New York 1924.

A. Johnsen (1), N. Jahrb. Min. 1902 II, 133—153.
„ (2), ibid. Beil.-Bd. **23,** 237—344; 1907.
„ (3), Zbl. Min. Geol. 1908, 426—431.
„ (4), Fortschr. d. Min., Krist. u. Petrogr. **3,** 93—140; 1913.
„ (5), ZS. Kryst. **54,** 148—162; 1914.
„ (6), Jahrb. Rad. **11,** 226—262; 1914.
„ (7), N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **39,** 500–520; 1914.
„ (8), Zbl. Min. Geol. 1915, 33—38.
„ (9), ibid. 1916, 121—130.
„ (10), ibid. 1916, 385—392.
„ (11), ibid. 1917, 433—445.
„ (12), ibid. 1918, 152—156.
„ (13), ibid. 1918, 233—235.
„ (14), ibid. 1918, 265—266.

F. Johnson, Journ. Inst. Met. **21,** 335—376; 1919. **23,** 443—498; 1920. **26,** 173—202; 1921.

K. Jokibé u. **S. Sakai,** Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10,** 1—27; 1921. Phil. Mag. (6) **42,** 397—418; 1921.

T. Kasé, Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **14,** 174—217; 1925.

W. Keith, N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **6,** 177—204; 1889.

T. Kikuta, Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10,** 139 bis 154; 1921.

K. R. Koch u. **C. Dannecker,** Ann. d. Phys. (4) **47,** 197—226; 1915.

K. R. Koch u. **R. Dieterle,** Ann. d. Phys. (4) **68,** 441—462; 1922.

F. Körber u. **A. Pomp,** Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Eisenf. **6,** 21—31; 1925.

F. Körber u. **W. Rohland,** Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Eisenf. **5,** 55—68; 1924.

F. Körber u. **J. H. Wieland,** Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Eisenf. **3,** 57—87; 1921.

S. Konno, Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **11,** 269—294; 1922.

F. Koref, ZS. Met. **17,** 213—220; 1925.

H. C. Kremers u. **R. G. Stevens,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 614—617; 1923.

N. Kurnakow u. **J. Rapke,** ZS. anorg. Ch. **87,** 269—282; 1914.

N. S. Kurnakow u. **S. F. Zemczuzny,** ZS. anorg. Ch. **60,** 1—37; 1908. Jahrb. Rad. **11,** 1—66; 1914.

A. Kürth, ZS. Ver. d. Ing. **53,** 85—92, 209—216; 1909.

O. Lasche, Konstruktion und Materialien im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Berlin 1920.

E. Lax, Diss. Berlin 1919.

F. C. Lea, Engineering **113,** 829—832; 1922. **118,** 816—817, 843—845; 1924.

A. Le Chatelier, Baumaterialienkunde **6,** 157—159, 173—180, 209—211, 229—232, 247—248; 1901; **7,** 13—17, 80—83, 137—139, 152—156, 171 bis 174, 185—189; 1902.

A. Ledebur u. **O. Bauer,** Die Legierungen. 5. Aufl. Berlin 1924.

Th. Liebisch, Gött. Nachr. 1887, 435—448. N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **6,** 105—120; 1889.

P. Longmuir, Journ. Iron Steel Inst. **86,** 188—209; 1912. **87,** 93—117; 1913.

P. Ludwik (1), ZS. d. Ver. d. Ing. **59,** 657—664; 1915. ZS. ph. Ch. **91,** 232—247; 1916.
„ (2), ZS. Öst. Ing. Arch. Ver. **67,** 597—602; 1915.

E. Madelung u. **R. Fuchs,** Ann. d. Phys. (4) **65,** 289—309; 1921.

E. Mallard, Bull. Soc. Min. **5,** 214—243; 1882.

H. Mark u. **M. Polanyi,** ZS. Phys. **18,** 75—96; 1923.

H. Mark, M. Polanyi u. **E. Schmid,** ZS. Phys. **12,** 58—110; 1922.

G. Mars, Die Spezialstähle. Stuttgart 1912.

A. Martens, Mitt. K. Techn. Vers. Anst. Erg.-H. 1; 1887. ibid. Erg.-H. 4; 1889.

T. Martin, Journ. Inst. Met. **31,** 121—156; 1924.

C. H. Mathewson u. **A. Phillips,** Trans. Amer. Inst. Min. Eng. **54,** 608—670; 1916.

C. H. Mathewson u. **E. M. Thalheimer,** Journ. Inst. Met. **16,** 18—83; 1916. Trans. Amer. Inst. Min. Eng. **55,** 446—485; 1916.

W. Mauksch, Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. Metallf. **1,** 41—57; 1922.

E. Maurer, Krupp Mon. **4,** 165—176; 1923.

K. L. Meißner, ZS. Met. **17,** 77—84, 201—202, 369—372; 1925.

P. D. Merica, Waltenberg u. **Scott,** Sc. Pap. Bur. Stand. Nr. 347; 1919.

L. Milch, N. Jahrb. Min. 1909 I, 60—72.

H. F. Moore, Illinois Bull. **9,** Nr. 52; 1911.

O. Mügge (1), N. Jahrb. Min. 1883 I, 32—54, 81—85.
„ (2), ibid. 1883 II, 258—260.
„ (3), ibid. 1884 I, 216—224.
„ (4), ibid. 1884 II, 40—42.
„ (5), ibid. 1885 II, 44—58.
„ (6), ibid. 1886 I, 136—154.
„ (7), ibid. 1886 I, 183—191.
„ (8), ibid. 1886 II, 35—46.
„ (9), ibid. 1888 I, 131—146.
„ (10), ibid. 1889 I, 130—178.
„ (11), ibid. 1889 I, 231—251.
„ (12), ibid. Beil.-Bd. **6,** 274—304; 1889.
„ (13), ibid. 1889 II, 98—115.
„ (14), ibid. 1892 II, 91—107.
„ (15), ibid. 1894 I, 106—108.
„ (16), Gött. Nachr. 1895, S. 173—176. N. Jahrb. Min. 1895 II, 211—228.
„ (17), Gött. Nachr. 1897, S. 102—109. N. Jahrb. Min. 1898 I, 71—159.
„ (18), T. min. petr. Mitt. **18,** 243—250; 1898.
„ (19), Gött. Nachr. 1899, S. 56—63. N. Jahrb. Min. 1899 II, 55—71.

Literatur, betreffend Elastizität und Festigkeit.

(Fortsetzung.)

O. Mügge (20), N. Jahrb. Min. 1899 II, 123—136; 1900 II, 80—98.
„ (21), T. min. petr. Mitt. **19**, 102—105; 1900.
„ (22), N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **14**, 247—317; 1901.
„ (23), Zbl. Min. Geol. 1902, 72—73.
„ (24), N. Jahrb. Min. 1906 I, 91—112.
„ (25), Gött. Nachr. 1913, 561—564. N. Jahrb. Min. 1914 I, 43—51.
„ (26), Handwörterb. d. Naturwiss. **5**, 1135 bis 1155; 1914.
„ (27), Zbl. Min. Geol. 1916, 73—78.
„ (28), ibid. 1917, 233—239.
„ (29), Gött. Nachr. 1919, 47—56. N. Jahrb. Min. 1920, 24—54.
„ (30), Zbl. Min. Geol. 1922, 1—2.
„ (31), ZS. anorg. Ch. **121**, 68—72; 1922.
W. Müller, Forschungsarb. H. 211; 1918.
P. Oberhoffer, Das technische Eisen. 2. Aufl. Berlin 1925.
W. Oertel, St. E. **43**, 1395—1404; 1923.
E. Pakulla u. **P. Oberhoffer**, Ber. Werkstoffausschuß Ver. d. Eisenhüttenl. Nr. 68; 1925.
J. Phelps, Journ. Inst. Met. **12**, 125—132; 1914.
M. Polanyi, ZS. Elch. **28**, 16—20; 1922.
A. Pomp, ZS. Ver. d. Ing. **69**, 1100—1101; 1919.
A. Portevin, Rev. Mét. **6**, 814—818; 1909.
A. Portevin u. **F. Le Chatelier**, Rev. Mét. **21**, 233—246; 1924.
L. Protz, Ann. d. Phys. (4) **31**, 127—148; 1910.
S. H. Rees, Journ. Iron Steel Inst. **108**, 273—284; 1923.
A. Reis u. **L. Zimmermann**, ZS. ph. Ch. **102**, 299—358; 1922.
E. Reusch, Pogg. Ann. **132**, 441—451; 1867. **147**, 307—311; 1872.
T. W. Richards, ZS. Elch. **13**, 519—520; 1907. ZS. ph. Ch. **61**, 77—113, 171—199; 1907. Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 1643—1656; 1915.
T. W. Richards u. **E. P. Bartlett**, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 470—481; 1915.
T. W. Richards u. **S. Boyer**, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 274—294; 1921.
T. W. Richards u. **G. Jones**, Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 158; 1909. ZS. ph. Ch. **71**, 152—178; 1910.
T. W. Richards u. **P. R. Saerens**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 934—952; 1924.
T. W. Richards u. **J. Sameshima**, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 49—54; 1920.
T. W. Richards u. **W. N. Stull**, ZS. ph. Ch. **49**, 1—14, 1904.
A. Ritzel (1), Fortschr. d. Min., Krist. u. Petrogr. **2**, 62—73; 1912.
„ (2), ZS. Kryst. **52**, 238—276; 1913.
„ (3), ZS. Kryst. **53**, 97—148; 1913.
H. Röhrig, ZS. Met. **16**, 265—270; 1924.
G. Rose, Abh. Akad. Berlin 1868, 57—79; Berlin 1869.
T. K. Rose (1), Journ. Inst. Met. **8**, 86—125; 1912.
„ (2), Journ. Inst. Met. **10**, 150—174; 1913.
M. Rudeloff (1), Mitt. K. Techn. Vers. Anst. **16**, 171—219; 1898.
M. Rudeloff (2), ibid. Erg.-H. 1; 1901.
R. Ruer u. **K. Kaneko**, Ferrum **10**, 257—260; 1912/13.
O. Ruff u. **W. Plato**, Ber. chem. Ges. **35**, 3621 bis 3619; 1902.
J. R. Rydberg, ZS. ph. Ch. **33**, 353—359; 1900.
G. Sachs, ZS. Met. **17**, 187—193; 1925.
G. Sachs u. **G. Fiek**, Der Zugversuch. Leipzig 1926.
G. Sachs u. **E. Schiebold**, ZS. Met. **17**, 400—402; 1925.
F. Saeftel u. **G. Sachs**, ZS. Met. **17**, 155—161, 258—264, 294—298; 1925.
C. Schaefer (1), Ann. d. Phys. (4) **5**, 220—233; 1901.
„ (2), Ann. d. Phys. (4) **9**, 1124—1127; 1902.
E. Schmid, Proc. Int. Congr. Mech. Delft 1924, S. 342—353.
B. Schmidt, Diss. Greifswald 1924.
H. Schönborn, ZS. Phys. **8**, 377—381; 1922.
H. Schottky, ZS. anorg. Ch. **133**, 26—28; 1924.
H. Schottky u. **H. Jungbluth**, Krupp Mon. **4**, 197—204; 1923.
H. Seifert, Zbl. Min. Geol. 1925 A, 343—344.
K. A. Seyrich, Diss. Dresden 1911, Forschungsarb. H. 119; 1912.
L. P. Sieg u. **R. F. Miller**, Proc. Jowa Acad. Sc. **28**, 103—111; 1921; vgl. Sc. Abstracts **27**, 69 bis 70; 1924.
I. C. Slater, Phys. Rev. (2) **23**, 488—500; 1924.
W. J. Smirnow u. **N. S. Kurnakow**, ZS. anorg. Ch. **72**, 31—54; 1911.
Speer u. **Winter**, Glückauf **46**, 785, 820, 901; 1901.
J. Stark, Jahrb. Rad. **12**, 279—296; 1915.
H. Steinmetz, ZS. Kryst. **54**, 474—480; 1915.
R. Stribeck (1), ZS. Ver. d. Ing. **47**, 559—567; 1903.
„ (2), ibid. **48**, 897—901; 1904.
„ (3), ibid. **53**, 241—250; 1909. Forschungsarb. H. 85,33—51; 1910.
W. P. Sykes, Trans. Amer. Inst. Min. Eng. **60**, 789; 1919.
M. Taricco, Rend. Linc. **19**, 278—284, 508—511; 1910.
G. J. Taylor u. **C. F. Elam**, Proc. Roy. Soc. (A) **102**, 643—667; 1923. (A) **108**, 28—51; 1925.
H. Tertsch, ZS. Kryst. **47**, 56—74; 1910.
F. C. Thompson u. **E. Whitehead**, Journ. Inst. Met. **27**, 227—266; 1922.
G. Tschermak, T. min.-petr. Mitt. **4**, 116—121; 1882.
K. Veit, N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. **45**, 121—148; 1921.
C. Viola, N. Jahrb. Min. 1902 I, 9—22.
R. Vogel, ZS. anorg. Ch. **99**, 25—49; 1917.
W. Voigt, (1) Kristallphysik. Berlin u. Leipzig 1910.
„ (2), Bestimmung der Konstanten der Elastizität. Göttingen 1892.
F. Wallerant, Bull. Soc. Min. **28**, 311—374; 1905.
W. R. Webster, Mitt. Int. Verb. Mat. Prüf. **22**, VII, 6; 1912.
M. Weidig, Verh. Ver. Fördr. Gewfl. 1911, 455—514, 525—587.
A. Wilm, Metall. **8**, 225—227; 1911.
S. F. Zemczužny, Journ. Russ. chem. Soc. **51**, 417—460; 1919; vgl. Chem. Abstracts **17**, 3469; 1923; Rev. Mét. **17**, Extr. S. 142; 1920.

Festigkeit.

Lit.-Tab. 29, S. 32.

I. Spaltbarkeit, Translationen und einfache Schiebungen nach Gleitflächen.

Die Vereinigung dieser drei Kohäsionseigenschaften in einer Tabelle bezweckt, die vielfach bestehenden Beziehungen untereinander und zu der Symmetrie der Krystalle, deren gesetzmäßige Erfassung noch aussteht, heraustreten zu lassen. Wahrscheinlich werden sich diese Eigenschaften einmal unter dem Gesichtspunkt der Schubfestigkeit gemeinsam behandeln lassen.

Die quantitative Behandlung der Spaltbarkeit steht völlig aus. Bezüglich dieser ungemein verbreiteten Eigenschaft war enge Auswahl geboten. Die Tabelle enthält Vertreter sowohl der verschiedenen Stofftypen als auch Spaltungstypen, worunter die verschiedenen Möglichkeiten der Lage der Spaltflächen zu den Symmetrieelementen der 32 krystallographischen Symmetrieklassen zu verstehen sind. Die Nennung eines Beobachters erscheint hier unnötig; vielfach ist die Spaltbarkeit auch eine Erfahrung aus den Zeiten älterer Mineralogie. Die Angaben erfolgten nach den folgenden Handbüchern:

I. D. Dana, System of Mineralogy, 6. ed., 3 appendices, New York 1911/15. — P. Groth, Chemische Krystallographie, Bände I bis V, Leipzig 1906/19. — C. Hintze, Handbuch der Mineralogie, Leipzig seit 1897.

Sind bei einer Krystallart mehrere Spaltbarkeiten vorhanden, so sind sie nach abnehmender Stärke geordnet. — Über Versuche zur theoretischen Behandlung vgl. Stark, Viola, Voigt (1) (siehe Lit.). Zusammenfassende Literatur siehe Johnsen (4), Mügge (26), Tertsch.

Translationen und Schiebungen sind homogene Deformationen von Krystallen bei Beanspruchungen über die Elastizitätsgrenze hinaus. Bei ersteren findet eine bloße Parallelverschiebung von unbestimmtem Betrage in der Translationsrichtung t längs der Translationsebene T statt; unter Umständen kann völlige Abscherung eintreten („Absonderungsflächen", häufig mit Spaltflächen verwechselt). Fast immer erfolgt gleichzeitig Biegung um die Biegungsachse $f \perp t$ in T. Die Symmetrie schreibt die Anzahl gleichwertiger Richtungen t in T vor. Eine Translation ist einseitig, wenn weder eine Symmetrieebene $\perp t$ noch eine geradzählige Symmetrieachse $\perp t$ oder $\| t$ vorhanden ist. Das Bestehen zweier Richtungen t in T zieht Translationsfähigkeit nach allen Richtungen in T nach sich; die Richtungen unterscheiden sich durch die Leichtigkeit der Translation. In der Tabelle bedeutet die Angabe in der Spalte für t nur die Richtung (experimentell ermittelter oder wahrscheinlichster) leichtester Translationsfähigkeit. T ist stets rational, vielleicht auch stets die bevorzugte Richtung t.

Literatur: Johnsen (4), (6), Mügge (17), (26).

Über die Bedeutung für die Plastizität der Krystalle, speziell auch die Bearbeitung der Metalle vgl. A. Ritzel (1); G. Sachs, Grundbegriffe der Mechanischen Technologie der Metalle, Leipzig 1925; G. Tammann, Lehrbuch der Metallographie, 3. Aufl. Leipzig 1923.

Über den Einfluß der Temperatur auf die Translationsfähigkeit vgl. Johnsen (13), Milch, Ritzel (2), (3).

Bei der einfachen Schiebung nach Gleitflächen wird der deformierte Krystallteil parallel der Gleitfläche K_1 in der Gleitrichtung σ_1 derart verschoben, daß jeder Punkt einen seinem senkrechten Abstand von K_1 proportionalen Weg zurücklegt; der verschobene Krystallteil gelangt dabei in Zwillingsstellung zu dem ursprünglichen. K_1, σ_2 und K_2, σ_1 sind die Paare von Schiebungselementen, die eine Schiebung bestimmen; im allgemeinsten Fall ist nur eines rational. Der Verschiebungsbetrag im Abstand 1 von K_1 heißt Größe der Schiebung: $s = a - c = a - \frac{1}{a} = 2 \operatorname{ctg} \widehat{K_1 K_2}$ $= 2 \operatorname{ctg} \varphi$; K_1 und K_2 sind die beiden Kreisschnittsebenen des Deformationsellipsoids, a, 1, c dessen Hauptachsen, $\sigma_2 = [K_2, S]$ die Grundzone, $S \perp K_1$ und $\perp K_2$ die Ebene der Schiebung. Vertauschen die Paare K_1, σ_2 und K_2, σ_1 ihre Rollen, liegen sog. reziproke Schiebungen vor.

Literatur: Reusch, Baumhauer (1), Liebisch, Mügge (1) (3) (5) (6) (12) (26), Johnsen (4) (5) (6) (9) (10) (11).

Da Spaltung, Translation und Schiebung zentrisch-symmetrische Vorgänge sind, gibt es bezüglich dieser drei Struktureigenschaften zunächst höchstens 11 Symmetrieklassen, auf die sich die 32 Symmetrieklassen des Wachstumsvorgangs in der Art verteilen, wie es durch die 11 Abteilungen in der Tabelle angedeutet ist. Möglicherweise reduzieren sich hinsichtlich der Spaltbarkeit diese 11 Gruppen auf die gleichen 9, die z. B. nach Minnigerode für den Dehnungswid erstand von Krystallen bestehen. Vgl. Viola (Lit.).

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Kupfer	Cu	kubische Holoedrie	—
Silber	Ag	„ „	—
Gold	Au	„ „	—
Aluminium	Al	„ „	?
Diamant	C	„ „	{111}
Blei	Pb	„ „	—
Wolfram	Wo	„ „	{001}
α-Eisen	Fe	„ „	{001}
Bleiglanz	PbS	„ „	{001}
Periklas	MgO	„ „	{001}; ({111})
Erdalkalioxyde	CaO, SrO, BaO	„ „	{001}
Manganosit	MnO	„ „	{001}
Magnetit	Fe_3O_4	„ „	—
Flußspat	CaF_2	„ „	{111}
Zinkblende	ZnS	tetraedr. Hemiedrie	{110}
Alabandin	MnS	(?) „ „	{001}
Nantockit	CuCl	„ „	{110}
Marshit	CuJ	„ „	{110}
Steinsalz	NaCl	kubische Holoedrie	
Sylvin	KCl	plagiedr. Hemiedrie	
Kaliumbromid	KBr	„ „	
Kaliumjodid	KJ	„ „	{001}
Ammoniumjodid	NH_4J	„ „	
Rubidiumchlorid	RbCl	„ „	
Natriumfluorid	NaF	? „ „	
Salmiak	NH_4Cl	„ „	
Ammoniumbromid	NH_4Br	„ „	{001} unvollk.
Cuprit	Cu_2O	„ „	{111}; {100}
β-Methylbenzhydroxamsäure	$C_6H_5 \cdot C(O \cdot CH_3) = NOH$	pentagon. Hemiedrie	{111}
Hauerit	MnS_2	„ „	{001}
Laurit	RuS_2	„ „	{111}
Speiskobalt	(Co, Fe, Ni) As_2	„ „	({111})
Kobaltglanz	(Co, Fe) AsS	kubische Tetartoedrie	{001}
Ullmannit	NiSbS	„ „	{001}
Magnesium	Mg	hexagonale Holoedrie	? {0001}
Zink	Zn	„ „	{0001}, {10$\bar{1}$0}
Cadmium	Cd	„ „	{0001}, {10$\bar{1}$0}
Graphit	C	(?) „ „	{0001}
Molybdänglanz	MoS_2	(?) „ „	{0001}
Covellin	CuS	(?) „ „	{0001}
Magnetkies	FeS	(?) „ „	{11$\bar{2}$0}
Beryll	$Be_3Al_2(SiO_3)_6$	„ „	? {0001}

keit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	Gleitfläche K_1	Zweite Kreisschnittebene K_2	$\varphi = \sphericalangle K_1 \widehat{\ } K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
{111}	[110]	Mügge (19), Ewing u. Rosenhain					
{111}	[101]	Taylor u. Elam, Ewing u. Rosenhain					
{111}	?	Humfrey					
{110}	?	Schmidt					
? {111}	?	(nach Groth)	(112)	$(11\bar{2})$	$70^0\ 31^3/_4'$	0,7072	Mügge (19) (31)
			$(11\bar{3})$	$(11\bar{1})$			
			(441)	(001)			
{001}	[110], [100]	Mügge (17) (25), Taricco	(332)	$(11\bar{2})$	$79^0\ 58^1/_2'$	0,354	Seifert
			?(221)	$(22\bar{5})$			
			(112)	$(33\bar{2})$			
{110}	$[1\bar{1}0]$	Mügge (29)					
			(111)	$(11\bar{1})$	$70^0\ 31^3/_4'$	0,7072	Grühn
{001}	[110]	Johnsen (14), Veit					
{111}	? $[11\bar{2}]$	Johnsen (14), Veit					
{110}	$\{1\bar{1}0\}$	Mügge (17), [vgl. auch Ritzel (2)(3)] Johnsen (1)					
{110}	[001]						
{0001}	$[10\bar{1}0]$	Mügge (11), Mark, Polanyi u. Schmid					
? {0001}	? $\perp [01\bar{1}0]$	vgl. Mügge (17)					
? {0001}	? $\perp [01\bar{1}0]$						
? {0001}							

Seifert.

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Eis I	H_2O	(?) hexag. hemim. Hemiedrie	? {0001}
Bromellit	BeO	„ „	{10$\bar{1}$0}, ? {0001}
Rotzinkerz	MgO	„ „	{0001}, {10$\bar{1}$0}
Wurtzit	ZnS	„ „	{10$\bar{1}$0}, {0001}
Greenockit	CdS	„ „	{1010}, ({0001})
Jodargyrit	AgJ	„ „	{0001}
Apatit	$Ca_5(F, Cl, OH)(PO_4)_3$	hexag.-pyram. Hem.	{10$\bar{1}$0}
Nephelin	$NaAlSiO_4$	hexag. hemim. Tetartoedrie	{10$\bar{1}$0}; ({0001})
Lithiumrubidiumsulfat	$LiRbSO_4$	„ „	{0001}
Arsen	As	rhomboedr. Holoedrie	{111}; {110}
Antimon	Sb	„ „	{111}; ?{110}, ?{11$\bar{1}$}
Wismut	Bi	„ „	{111}; {11$\bar{1}$}, ?{110}
Tellur	Te	„ „	{$\bar{2}$11}
Millerit	NiS	(?) „ „	{100}, {110}
Korund	Al_2O_3	„ „	—
Eisenglanz	Fe_2O_3	„ „	—
Brucit	$Mg(OH)_2$	(?) „ „	{111}
Calciumchlorid	$CaCl_2 \cdot 6\,H_2O$	(?) „ „	{$\bar{2}$11}; {111}
Salze vom Typus	$RSiF_6 \cdot H_2O$ [R = Mg, Zn, Cu, Mn, Fe, Ni, Co; statt Si auch Sn, Ti, Zr, Pt, Pd; statt F auch Cl, Br, J]		{10$\bar{1}$} [nur $CuSiF_6 \cdot 6\,H_2O$ unvollkommen]
Kalkspat	$CaCO_3$	„ „	
Magnesit	$MgCO_3$	„ „	{100}
Eisenspat	$FeCO_3$	„ „	
Manganspat	$MnCO_3$	„ „	
Zinkspat	$ZnCO_3$	„ „	
Natronsalpeter	$NaNO_3$	„ „	
Pyrargyrit	Ag_3SbS_3	rhomboedr. hemim. Hem.	{100}
β-Quarz	SiO_2	rhomboedr. trapez. Hem.	—
Zinnober	HgS	„ „	{$\bar{2}$11}
Dolomit	$CaCO_3 \cdot MgCO_3$	rhomboedr. pyram. Hem.	{100}
Dioptas	H_2CuSiO_4	„ „	{100}
Phenakit	Be_2SiO_4	„ „	{10$\bar{1}$}
Willemit	Zn_2SiO_4	„ „	{111}
Troostit	$(Zn, Mn)_2SiO_4$	„ „	{10$\bar{1}$}; ({111}, {100})

keit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	K_1 oder σ_1	K_2 oder σ_2	$\varphi = \measuredangle K_1 \wedge K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
{0001}	alle Richtgn. nahezu gleich gut	Mügge (16) (20)					
? {111}			?(011)	(100)	82° 42′	0,2562	Mügge (21)
			(011)	(100)	85° 49′	0,1463	Mügge (4)(7)
			(011)	(100)	86° 38′	0,1176	Mügge (7)
			(011)	(2̄11)	79° 14′	0,380	Mügge (26)
			(111)	(11̄1)	72° 22½′	0,635	Johnsen (14), Veit
			?(100)	(011)	84° 14′	0,2020	Johnsen (11)
			(111)	(11̄1)	72° 24′	0,634	Johnsen (14), Veit
			(100)	(011)	84° 8′	0,2049	Mügge (8), Johnsen (11) (14), Veit
? {111}		vgl. Mügge(17)					
? {111}			(011)	(100)	70° 51¾′	0,694	Reusch, Rose, Mügge (1), Johnsen (5)
{111}	[01̄1]	Johnsen (1)	?(011)	(100)	68° 13½′	0,7989	
		Johnsen (14) Veit	?(011)	(100)	68° 40⅓′	0,7809	
			(011)	(100)	69° 22′	0,753	Tschermak
? {111}, ?{100}, ?{22̄1}			?(211)	[111]	77° 10′	0,456	Mügge (29)
{111}	[01̄1]	Johnsen (1)	?(11̄1)	(001)	73° 37′	0,588	vgl. Johnsen (1)

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Zinn	Sn	tetragonale Holoedrie	?
Anatas	TiO_2	„ „	{001}, {111}
Rutil	TiO_2	„ „	{110}, {100}
Zinnstein	SnO_2	„ „	{100}u.{111}unvollk.
Zirkon	$ZrO_2 \cdot SiO_2$	„ „	{110}u.{111}unvollk.
Thorit	$ThO_2 \cdot SiO_2$	„ „	{110}
Polianit	MnO_2	„ „	{110}
Hausmannit	Mn_3O_4	„ „	{001}; ({101}, {111})
Braunit	Mn_2O_3	„ „	{111}
Kalomel	Hg_2Cl_2	„ „	{100}; {111}
Tetramethylammoniumjodid	$N(CH_3)_4J$	„ „	{100}, {001}; {101}
Phosgenit	$PbCO_3 \cdot PbCl_2$	„ „	{110}, {100}
Xenotim	YPO_4	„ „	{110}
Kupferuranit	$Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8\,H_2O$	„ „	{001}
Pentaerythrit	$C(CH_2OH)_4$	hemim. Hemiedrie	{001}, {110}; {100}
Nickelsulfat	$NiSO_4 \cdot 6\,H_2O$	tetrag.-trapez. Hem.	{001}
Kupferkies	$CuFeS_2$	tetr.-sphenoid. Hem.	{201}
Harnstoff	$CO(NH_2)_2$	„ „	{110}, {001}
Scheelit	$CaWO_4$	tetrag.-pyram. Hem.	{111}; ({101})
Wulfenit	$PbMoO_4$	tetragonal-hemimorphe Tetartoedrie	{111}
Kupferglanz	Cu_2S	rhombische Holoedrie	({110})
Antimonglanz	Sb_2S_3	„ „	{010}; {001};
Wismutglanz	Bi_2S_3	„ „	{100}, {101}
Enargit	Cu_3AsS_4	„ „	{110}; {100}, {010}
Jamesonit	$2\,PbS \cdot Sb_2S_3$	„ „	{001}; {010}, {110}
Bournonit	$3\,(Cu_2, Pb)S \cdot Sb_2S_3$	„ „	({010})
Diaspor	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	„ „	{010}; {210}
Goethit	$Fe_2O_3 \cdot H_2O$	„ „	{010}, {110}
Manganit	$Mn_2O_3 \cdot H_2O$	„ „	{010}, {110}
Fluellit	$AlF_3 \cdot H_2O$	„ „	{111}
Quecksilberchlorid	$HgCl_2$	„ „	{011}; ({001})
Quecksilberbromid	$HgBr_2$	„ „	{001}
Carnallit	$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$	„ „	—
Nickelammoniumchlorid	$NH_4Cl \cdot NiCl_2 \cdot 6\,H_2O$	„ „	—
Aragonit	$CaCO_3$	„ „	{010}, {110}; {011}
Kalisalpeter	KNO_3	„ „	{011}
Thallonitrat	$TlNO_3$	„ „	{010}
Kaliumperchlorat	$KClO_4$	„ „	{110}, {001}
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	„ „	{001}, {110}
Kaliumsulfat	K_2SO_4	„ „	{010}; {001}
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	„ „	{001}
Kaliumchromat	K_2CrO_4	„ „	{010}, {001}
Anhydrit	$CaSO_4$	„ „	{001}, {010}, {100} (Aufstellung Hessenberg)
Schwerspat	$BaSO_4$	„ „	{001}, {110}

keit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	K_1 oder σ_1	K_2 oder σ_2	$\varphi = \measuredangle K_1 \widehat{\ } K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
{100}	[001], [011]	Mark und Polanyi	(331)	(111)	86° 34½′	0,1197	Mügge (28)
{110}	[001], [112]						
[Aufstellung Miller]							
			(101)	($\bar{1}$01)	65° 34½′	0,908	Grühn und Johnsen
			(101)	($\bar{3}$01)	84° 34¼′	0,190	Mügge (3) (6) (23)
			(101)	($\bar{3}$01)	82° 27½′	0,2648	Johnsen (3)
			(101)	($\bar{1}$01)	80° 50′	0,3227	Mügge (27)
{110}	[001]	Taricco, Mügge (25)					
{111}	?	Mügge (29)					
			(201)	(001)	73° 17¾′	0,6001	Mügge (29)
			?(131)	[110]			
{010}	[001]	Mügge (17)					
			(110)	(1$\bar{1}$0)	86° 20′	0,1282	Mügge (29)
{010}	[001]	Mügge (30)					
? {001}							
			(110)	(1$\bar{3}$0)	88° 37′	0,0480	Johnsen (2)
			(110)	(1$\bar{1}$0)	88° 36′	0,0488	Johnsen (2)
			(111)	[112]	88° 35′	0,04946	
{010}	[100]	Johnsen (14), Veit	(110)	(1$\bar{3}$0)	86° 16′	0,1303	Mügge (22)
			(110)	(1$\bar{3}$0)	88° 50′	0,041	
			(120)	(1$\bar{2}$0)	88° 46′	0,043	Wallerant
			(110)	(1$\bar{3}$0)	89° 36′	0,01396	Mallard, Fischer
			?(1$\bar{3}$0)	(110)	89° 36′	0,01396	
			(110)	(1$\bar{3}$0)	88° 48′	0,0409	Fischer
			(1$\bar{3}$0)	110)	88° 48′	0,0409	
			?(110)	(1$\bar{3}$0)	89° 18½′	0,0244	Baumhauer(2)
{001}	[010]	Mügge (17)	(101)	($\bar{1}$01)	83° 30′	0,228	Mügge (2) (17), Veit
{012}	?[100], ?[0$\bar{2}$1]	Johnsen (14), Veit					
{001}	[100]		?(110)	(1$\bar{1}$0)	78° 22½′	0,411	
{011}	[0$\bar{1}$1]						

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Triphylin	$Li(Mn, Fe)PO_4$	rhombische Holoedrie	{001}; {010}
Wavellit	$(?)(AlOH)_3(PO_4)_2 \cdot 5H_2O$	„ „	{101}, {010}
Kalkuranit	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$	„ „	{001}
Columbit	$(Fe, Mn)[(Nb, Ta)O_3]_2$	„ „	{100}; {010}
Andalusit	Al_2SiO_5	„ „	{110}
Sillimanit	Al_2SiO_5	„ „	{100}
Topas	$[Al(F, OH)]_2SiO_4$	„ „	{001}
Lievrit	$Ca(Fe, Mn)_2[FeOH](SiO_4)_2$	„ „	{010}; {001}
Bronzit	$(Mg, Fe)SiO_3$	„ „	
β-Leucit	$KAlSi_2O_6$	„ „	?
Oxalsäure	$(COOH)_2$	„ „	{100}
Maleinsäureanhydrid	$CH \cdot CO$ $\|\|$ $>O$ $CH \cdot CO$	„ „	—
Schwefel	S	rhombische Hemiedrie	—
Bittersalz	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	„ „	{010}; {101}
Zinkvitriol	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	„ „	{010}
Nickelvitriol	$NiSO_4 \cdot 7H_2O$	„ „	{010}
Weinstein	$KH(C_4H_4O_6)$	„ „	{001}, {011}
Brechweinstein	$K(SbO)(C_4H_4O_6) \cdot H_2O$	„ „	{001}; {100}, {010}
Saures Magnesiumtartrat	$Mg(C_4H_4O_6)_2 \cdot 4H_2O$	„ „	{001}
Saccharin	CO——O $CH_3 \cdot C(OH) \cdot CHOH \cdot CH \cdot CH_2OH = C_6H_{10}O_5$	„ „	{010}; {001}
Struvit	$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$	rhomb. Hemimorphie	{001}; {010}
Kieselzinkerz	$(ZnOH)_2SiO_3$	„ „	{110}; {101}
Realgar	AsS	monokline Holoedrie	{010}
Auripigment	As_2S_3	„ „	{010}
Lorandit	$TlAsS_2$	„ „	{101}; {100}, {101}
Miargyrit	$AgSbS_2$	„ „	—
Jordanit	$Pb_4As_2O_7$	„ „	{010}
β-Arsentrioxyd (Claudetit)	As_2O_3	„ „	{010}; {110}
Hydrargillit	$Al(OH)_3$	„ „	{001}
Bischofit	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	„ „	(?) {110}
Bariumchlorid	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	„ „	—
Bariumbromid	$BaBr_2 \cdot 2H_2O$	„ „	—
Bariumjodid	$BaJ_2 \cdot 2H_2O$	„ „	?
Kobaltchlorür	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	„ „	{001}
Nickelchlorür	$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	„ „	{001}
Kryolith	Na_3AlF_6	„ „	{001}; {100}
Ferrocyankalium	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	„ „	{010}
Ferricyankalium	$K_3Fe(CN)_6$	„ „	{100}
Rhodanammonium	NH_4CNS	„ „	{100}, {101}
Diäthylammoniumhexachloroplatinat	$(NH_2 \cdot 2C_2H_5)_2PtCl_6$	„ „	{110}, {101}

ɔit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	K_1 oder σ_1	K_2 oder σ_2	$\varphi = \sphericalangle K_1 \wedge K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
{010}	? [10$\bar{1}$]	Mügge (17)					
? {010}	? [001]	vgl. Mügge (17)					
			(110)	(1$\bar{1}$0)	?	?	Mügge (22)
			(101)	(10$\bar{1}$)	?	?	
			(011)	(0$\bar{1}$1)	?	?	
			(101)	(10$\bar{1}$)	73° 45′	0,58295	Mügge (26)
{111}	? [110]	Mügge (29)					
{110}	? [1$\bar{1}$0]	Johnsen (8)					
{100}	? [010]						
{011}	? [0$\bar{1}$1]						
{101}	? [$\bar{1}$01]						
{201}	? [$\bar{1}$02]						
			(110)	(1$\bar{1}$0)	86° 58′	0,1060	Johnsen (2)
{010}	[001]	Mügge (17)					
{10$\bar{1}$}	[010]	Mügge (17)					
? {100}	? [010]	Mügge (17)					
			(101)	($\bar{3}$01)	86° 32′	0,051	v. Goetze
			($\bar{1}$01)	(301)	86° 5′	0,137	
			(100)	(001)	89° 33′	0,016	
			[112]	(111)	78° 35′	0,4037	Mügge (24)
			(001)	(100)	88° 55′	0,0378	Mügge (9)
			(100)	(001)	88° 55′	0,0378	
{100}	[00$\bar{1}$]	Mügge (17)	(001)	(100)	66° 30½′	0,8696	Mügge (10)
? {$\bar{1}$01}	? [101]		(100)	(001)	66° 30½′	0,8696	
			(100)	(001)	67° 2′	0,8476	Mügge (10)
? {001}	?	Mügge (24)	[0$\bar{1}$1]	(11$\bar{1}$)	83° 23′	0,2319	Mügge (24)
? {001}	?		[0$\bar{1}$1]	(11$\bar{1}$)	83° 47′	0,2173	
			?[110]	(110)	88° 2′	0,069	

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Triäthylammoniumhexachloroplatinat	$(NH \cdot 3\,C_2H_5)_2PtCl_6$	monokline Holoedrie	{10$\bar{1}$}, {101}
Kaliumbicarbonat	$KHCO_3$	„ „	{100}, {001}, {101}
Soda	$Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$	„ „	{100}
Kaliumchlorat	$KClO_3$	„ „	{001}, {110}
Glaubersalz	$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	„ „	{100}
Triammoniumdisulfat	$(NH_4)_3H\,(SO_4)_2$	„ „	({001})
Trikaliumdisulfat	$K_3H\,(SO_4)_2$	„ „	({001})
Glauberit	$Na_2SO_4 \cdot CaSO_4$	„ „	{001}
Syngenit	$K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$	„ „	{110}, {100}
Kainit	$KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3\,H_2O$	„ „	{100}; {111}
Kieserit	$MgSO_4 \cdot H_2O$	„ „	{$\bar{1}$11}, {$\bar{1}$13}; {111}, {101}, {012}
Gips	$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$	„ „	{010}; {100}; {$\bar{1}$11}
Salze vom Typus	$\dot{R}_2\acute{R}\,(SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$ mit $\dot{R}$ = K, NH_4, Rb, Cs; $\acute{R}$ = Mg, Zn, Cd, Cu, Mn, Fe, Ni, Co; statt S auch Se	„ „	{20$\bar{1}$} [nur bei $(NH_4)_2Cd\,(SeO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$ $(NH_4)_2Mn\,(SeO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$ nicht deutlich]
Eisenvitriol	$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$	„ „	{001}; {110}
Wolframit	(Fe, Mn) WO_4	„ „	{010}
Leadhillit	$PbSO_4 \cdot 2\,PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	„ „	{001}
Calciumchloroaluminat	$(CaCl_2)Ca_3Al_2O_6 \cdot 10\,H_2O$	„ „	?
Borax	$Na_2B_4O_7 \cdot 10\,H_2O$	„ „	{100}
Colemanit	$Ca_2B_6O_{11} \cdot 5\,H_2O$	„ „	{010}; {001}
Vivianit	$Fe_3\,(PO_4)_2 \cdot 8\,H_2O$	„ „	{010}; {1$\bar{0}$0}, ? {10$\bar{1}$}
Pharmakolith	$HCaAsO_4 \cdot 2\,H_2O$	„ „	{010}
Epidot	$Ca_2\,(AlOH)\,(Al, Fe)_2\,(SiO_4)_3$	„ „	{001}; {100}
Glimmergruppe:			
z. B. Muskovit	$KH_2\,(Al, Fe)_3\,(SiO_4)_3$	„ „	{001}
Biotit	$KH_2\,(Al, Fe)_3\,(SiO_4)_3 + x\,(Mg, Fe)_2SiO_4$		
Wollastonit	$CaSiO_3$	„ „	{100}, {001}; {$\bar{1}$01}
Diopsid	$CaMg\,(SiO_3)_2$	„ „	{110}
Augite	$x\,Ca\,(Mg, Fe)\,(SiO_3)_2 + y\,(Mg, Fe)\,(Al, Fe)_2\,SiO_6$	„ „	{110}
Hornblenden	$x\,Ca\,(Mg, Fe)_3(SiO_3)_4 + y\,(Ca, Mg, Fe)_2(Al, Fe)_2\,(SiO_4)_3$	„ „	{110}
Orthoklas	$KAlSi_3O_8$	„ „	{001}, {010}; {110}
Kaolinit	$H_4Al_2Si_2O_9$	„ „	{001}
Heulandit	(?) $H_4CaAl_2(SiO_3)_6 \cdot 3\,H_2O$	„ „	{010}
Titanit	$CaSiTiO_5$	„ „	{110} (Aufstellung Descloiseaux)
Euklas	$Be\,(AlOH)\,SiO_4$	„ „	{010}
Natriumacetat	$Na\,(CH_3CO_2) \cdot 3\,H_2O$	„ „	{110}, {001}
Bleizucker	$Pb\,(CH_3CO_2)_2 \cdot 3\,H_2O$	„ „	{100}, {001}, {010}

keit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	K_1 oder σ_1	K_2 oder σ_2	$\varphi = \sphericalangle K_1 \wedge K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
{001}	[100]	Fischer	(100)	(001)	70° 18′	0,716	Fischer
			?(001)	(100)	70° 18′	0,716	
			(110)	[110]	71° 30′	0,669	
			?[110]	(110)	71° 30′	0,669	
			(310)	[110]	89° 18′	0,0245	Fischer
			[110]	(310)	89° 18′	0,0245	
			(310)	[110]	89° 40½′	0,0115	Fischer
			[110]	(310)	89° 40½′	0,0115	
{010}	[001], ?[301]	Mügge (17)					
? {010}	?	Mügge (17)					
? {100}							
{001}	?	Mügge (17)	(310)	[110]	89° 18¾′	0,0141	Mügge (22)
			[110]	(310)	89° 18¾′	0,0141	
			(110)	[310]	87° 42½′	0,080	Mügge (22)
			[310]	(110)	87° 42½′	0,080	
{010}	[001]	Mügge (17)					
{001}	? [001 ∧ 010]	Mügge (17)					
	[001 ∧ 110]						
	[001 ∧ 1$\bar{1}$0]						
? {100}	? [001]	vgl. Mügge (17)	(001)	(100)	74° 10′	0,567	Mügge (8)
			[1$\bar{1}$0]	($\bar{1}$31)	73° 21′	0,598(13)	Mügge (13), Johnsen (12)

Festig

Lit. Tab. 29, S. 32.

Krystallart	Chemische Zusammensetzung	Symmetrieklasse	Spaltflächen
Nickelnatriumuranylacetat	$NiNa(UO_2)_3(CH_3CO_2)_9 \cdot 9H_2O$	monokline Holoedrie	—
Wasserhaltige Oxalsäure	$C_2O_4H_2 \cdot 2H_2O$	„ „	{110}
Kleesalz	KHC_2O_4	„ „	{100}; {010}
Äthylmalonamid	$(CONH_2)_2 \cdot CHC_2H_5 = C_5H_{10}N_2O_2$	„ „	{$\bar{1}$01}; {100}
Lithiumsulfat-Monohydrat	$Li_2SO_4 \cdot H_2O$	monokl. Hemimorphie	{101}; {100}, {110}; ? {10$\bar{1}$}
Rechts-Weinsäure Links-Weinsäure	$C_4H_6O_6$	„ „	{100}
Kaliumtartrat-Hemihydrat	$K_2C_4H_4O_6 \cdot {}^1/_2 H_2O$	„ „	{100}, {001}
Rohrzucker	$C_{12}H_{22}O_{11}$	„ „	{100}
Phenylglycerinsäure	$C_6H_5(CHOH)COOH = C_9H_{10}O_4$	„ „	{001}, {010}, {100}
m-Brombenzoesäure	$C_6H_4Br \cdot COOH$	„ „	{001}, {10$\bar{1}$}
Kaliumtetrathionat	$K_2S_4O_6$	monokline Hemiedrie	{100}
Skolezit	$CaH_4Al_2(SiO_4)_3 \cdot H_2O$	„ „	{110}
Norpinsäure	$(CH_3)_2C(CHCOOH)_2CH_2 = C_8H_{12}O_4$	„ „	{010}, {001}, {011}; ({100})
Tenorit	CuO	trikline Holoedrie	{001}, {010}; ?{100} (Aufstellung Niggli)
Kaliummanganchlorid	$KMnCl_3 \cdot 2H_2O$	„ „	{010}
Bariumcadmiumchlorid	$BaCdCl_4 \cdot 4H_2O$	„ „	{110}, {1$\bar{1}$0}
Kaliumcadmiumsulfat	$K_2Cd(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$	„ „	{10$\bar{1}$}; {101}
Kaliummangansulfat	$K_2Mn(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$	„ „	{10$\bar{1}$}, {101}
Ammoniumcadmiumselenat	$(NH_4)_2Cd(SeO_4)_2 \cdot 2H_2O$	„ „	{10$\bar{1}$}, {101}
Sassolin	$B(OH)_3$	„ „	{001}
Amblygonit	$Li[Al(F,OH)]PO_4$	„ „	{001}, {100}; {0$\bar{2}$1}(?)
Cyanit (Disthen)	Al_2SiO_5	„ „	{100}, {010}; {001}, {0$\bar{1}$1}
Rhodonit	$MnSiO_3$	„ „	{110}, {1$\bar{1}$0}
Mikroklin	$KAlSi_3O_8$	„ „	{001}, {010}; {110}, {1$\bar{1}$0}
Plagioklase	Mischkrystalle von $NaAlSi_3O_8$ und $CaAl_2Si_2O_8$	„ „	{001}, {010}, {110}, {1$\bar{1}$0}
Malonsäure	$CH_2(COOH)_2$	„ „	{100}, {001}
Traubensäure	$C_4H_6O_6$	„ „	{001}, {010}
Wasserhaltige Traubensäure	$C_4H_6O_6 \cdot H_2O$	„ „	{010}; {0$\bar{1}$1}, {110}
p-Jodnitrobenzol	$C_6H_4J(NO_2)$	„ „	{010}
p-Bromnitrobenzol	$C_6H_4Br(NO_2)$	„ „	{010}
Isocamphoronsäure	$COOH \cdot C(CH_3)_2 CH(CH_2COOH)_2 = C_9H_{14}O_6$	„ „	{0$\bar{1}$1}, {1$\bar{4}$0}, {1$\bar{2}$2}, {100}
Anisenyltetrazotsäure	$CH_3OC_6H_4CN_4H$	„ „	{001}
Kaliumbichromat	$K_2Cr_2O_7$	trikline Hemiedrie	{010}; {100}, {001}
Strontiumditartrat	$(C_4H_4O_6)_2SrH_2 \cdot 4H_2O$	„ „	{100}

keit.

(Fortsetzung.)

Translationen			Einfache Schiebungen nach Gleitflächen				
Translationsebene T	Translationsrichtung t	Beobachter	K_1 oder σ_1	K_2 oder σ_2	$\varphi = \sphericalangle K_1 \widehat{\ } K_2$	Größe der Schiebung s	Beobachter
			(110)	[310]	86° 19½′	0,1285	Johnsen (2)
			[310]	(110)	86° 19½′	0,1285	
			(100)	(001)	83° 25¼′	0,231	Keith
			(001)	(100)	83° 25¼′	0,231	
{1̄21}	?						
{1̄01}	[101]						
{301}	?	Johnsen (7)	(1̄21)	?[012]	76° 42′	0,473	Johnsen (7)
{301}	?						
{100}	sicher mehrere						
{010}	[101]	Mügge (14)	[101]	?(11̄1)	?	?	Mügge (14)
			?(11̄1)	[101]	?	?	
			(010)	[010]	87° 16¼′	0,0956	Mügge (12)
			[010]	(010)	87° 16¼′	0,0956	
			(010)	[010]	88° 1′	0,069	Mügge (15)
			[010]	(010)	88° 1′	0,069	
			(010)	[010]	84° 36½′	0,1887	Mügge (15)
			[010]	(010)	84° 36½′	0,1887	
			?(010)	[010]	79° 56½′	0,3548	Mügge (15)
			?[010]	(010)	79° 56½′	0,3548	
{100}	[001]	Mügge (17)					
			?(010)	[010]			
			?[010]	(010)			
			[100]	(100)	72° 8′	0,6447	Steinmetz
			[100]	(100)	?	?	
{001}	[100]	Mügge (18)					

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

II. Reißfestigkeit von Metallkrystallen

nach **Schmid.**

Unter Reißfestigkeit versteht man diejenige Zugspannung, die erforderlich ist, um zylindrische oder prismatische Krystallstäbchen zu zerreißen. Die Krystalle dürfen hierbei nur geringe bleibende Formänderungen erleiden und Bruchflächen erkennen lassen. Die Bruchflächen = Reißflächen sind in der Regel niedrig indizierte krystallographische Flächen. Vielfach sind Spaltflächen und Gleitflächen auch Reißflächen. Die Versuche von Schmid zeigen, daß die Normalspannung auf der Reißfläche im Augenblick des Bruches eine für die betreffende Krystallfläche des Stoffes charakteristische Größe ist (Abb. 1 und 2).

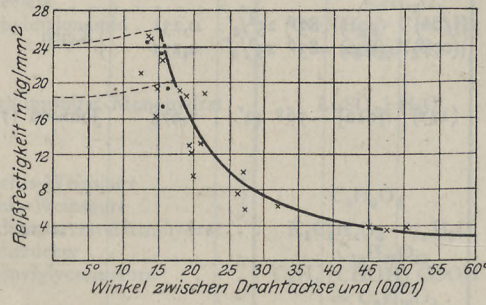


Abb. 1: Reißfestigkeit von Zinkkrystallen bei der Temperatur der flüssigen Luft (— 185° C) in Abhängigkeit von der Orientierung.

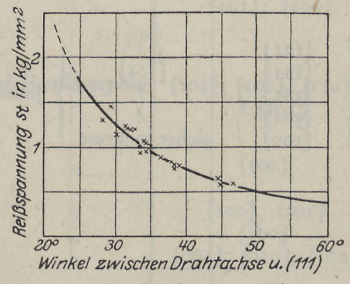


Abb. 2: Festigkeit von Wismutkrystallen verschiedener Orientierung bei — 80° C.

Die ausgezogenen bzw. gestrichelten Kurven geben die Festigkeit unter der Annahme einer konstanten Normalspannung auf der Reißfläche an:

Zink	$\perp$ (0001)	: 180 g/mm²
	$\perp$ (10$\bar{1}$0)	: 1820 g/mm²
Wismut	$\perp$ (111)	: 321 g/mm²

III. Festigkeitseigenschaften.

(Vgl. A. Martens und E. Heyn, Handbuch der Materialienkunde, Berlin; G. Sachs, Grundbegriffe der mechanischen Technologie der Metalle, Leipzig 1925.)

Die wichtigsten Festigkeitsuntersuchungen sind der Zugversuch und die Härteprüfung.

A. Die Hauptkennziffern des Zugversuches sind: Die Festigkeit σ_B, d. i. die Höchstlast P, die ein zylindrischer oder prismatischer Stab aus dem betreffenden Stoff trägt, bezogen auf den Anfangsquerschnitt f_0:

$$\sigma_B = \frac{P}{f_0}.$$

Die physikalische Bedeutung der Festigkeit ist verschieden, je nachdem der Stab ohne örtliche Einschnürung (Abb. 3) oder mit einer solchen reißt (Abb. 3a). Näheres s. Sachs-Fiek.

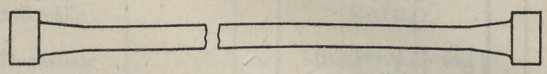


Abb. 3: Zerrissener Metallstab ohne örtliche Einschnürung.

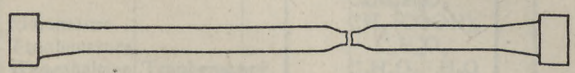


Abb. 3a: Zerrissener Metallstab mit örtlicher Einschnürung.

Die Bruchdehnung δ_{10}, d. i. bei einem zylindrischen Stabe die prozentuale Verlängerung einer Meßlänge vom 10fachen Durchmesser (bei einem prismatischen vom 11,3fachen Wert der Wurzel aus dem Querschnitt), möglichst symmetrisch zur Bruchstelle gelegen. Vielfach werden kleinere Meßlängen benutzt, wodurch die Dehnung größer ausfällt.

Die Bruchquerschnittsverminderung ψ, d. i. die prozentuale Abnahme des Stabquerschnittes an der Bruchstelle.

B. Die Härteprüfung kann auf mannigfaltige Weise vorgenommen werden. Am weitesten verbreitet ist für Mineralien die Ritzhärtebestimmung, für Metalle die Kugeldruckhärteprüfung.

Als Ritzhärte H_R ist von Mohs eine qualitative Zahl eingeführt, die erkennen läßt, von welchen Stoffen der betreffende Stoff geritzt wird, die daher eine größere Härtezahl besitzen, und welche er selbst ritzt. Über eine quantitative Kennzeichnung der Ritzhärte vgl. Tab. 31.

Sachs.

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

III. Festigkeitseigenschaften.

(Fortsetzung.)

Als Kugeldruckhärte H_B ist von Brinell das Verhältnis zwischen einer Last P (in kg) und der Kalottenfläche $f = \pi \frac{D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})$ einer durch die Last P eingedrückten Kugel vom Durchmesser D (in mm) definiert (d = Durchmesser der Eindruckfläche in mm):

$$H_B = \frac{2P}{\pi \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Die Festigkeitseigenschaften von Metallen sind in hohem Maße von dem Zustand des Stoffes, ferner auch von den Versuchsbedingungen abhängig. Bei wohldefinierten Versuchsbedingungen ergeben sich verhältnismäßig gut reproduzierbare Werte, falls der Zustand des Materials eindeutig ist. Hierzu ist der Stoff, falls er nicht zu spröde ist, nach dem Guß mechanisch zu bearbeiten und bei bestimmten Glühtemperaturen zu glühen („Grundzustand"). Durch mechanische Bearbeitung wird der Stoff „hart", durch Glühen wieder „weich".

IIIa. Festigkeitseigenschaften (Kohäsionseigenschaften) von Elementen.

Die Angaben beziehen sich auf das reinste, im Handel erhältliche Material.

Die Festigkeits- und Härteangaben sind meistens abgerundet, die Unsicherheit ist häufig sehr groß ($> \pm 25\%$).

Die Angaben der Kugeldruckhärte sind, soweit keine Quellen mitgeteilt, Mittelwerte aus einer größeren Zahl von Literaturangaben.

Die Angaben gelten für geglühtes (s. letzte Spalte), bei spröden Stoffen für gegossenes Material.

Stoff	Festigkeitseigenschaften bei Zugversuchen (von 1–5 Min. Versuchsdauer)			Ritzhärte nach Mohs (Rydberg[1])	Kugeldruckhärte	Glühtemperaturen	
	Festigkeit σ_B kg/mm²	Bruchdehnung δ_{10} %	Bruchquerschnittsverminderung ψ %		kg/mm²	Temperatur beginnender Entfestigung	Zweckmäßige Glühtemperaturen[2]) (30 Min. Glühdauer)
Aluminium (Al) (99,9%)	6[3])	40[3])	95[3])	2,9	16[3])	**150°**	**400°**
Antimon (Sb)	durch Druck etwas zusammenpreßbar[4])			3	30		
Arsen (As)	sehr spröde			3,5	—		
Beryllium (Be)	sehr formänderungsfähig			(3,0)	—		
Blei (Pb)	1,85[5])	~ 45[5])	100[5])	1,5	4	**< 20**	**100**
Bor (B)	sehr spröde			9,5			
Cadmium (Cd)	6,5[6])	20[6])	50[6])	2,0	20	**< 20**	
Cäsium (Cs)	sehr formänderungsfähig			0,2			
Calcium (Ca)	5[7])			2,2—2,5[8])	—		
Cer (Ce)	schmiedbar[5])			2,5[9])			
Chrom (Cr)	sehr spröde			9	(~ 350[10])		
Cobalt (Co)	25	< 1		(5)	125[11])	(**450**[12])	(**700**[12])
Eisen (Fe)	25	40	85	4[13])		**500**	**870** (längere Zeit), **900** (10 Min.)
Gallium (Ga)				1,5			
Germanium (Ge)	sehr spröde			6—6,5[14])			
Gold (Au)	14[2])	50?[5])	> 90[2])	2,5	18,5	**100**[15])	**500**
Indium (In)				1,2			

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

IIIa. Festigkeitseigenschaften (Kohäsionseigenschaften) von Elementen.

(Fortsetzung)

Stoff	Festigkeitseigenschaften bei Zugversuchen (von 1—5 Min. Versuchsdauer) Festigkeit σ_B kg/mm²	Bruchdehnung δ_{10} %	Bruchquerschnittsverminderung ψ %	Ritzhärte nach Mohs (Rydberg[1])	Kugeldruckhärte kg/mm²	Glühtemperaturen: Temperatur beginnender Entfestigung	Glühtemperaturen: Zweckmäßige Glühtemperaturen[2]) (30 Min. Glühdauer)
Iridium (Ir)	spröde, warm bearbeitbar			6,5			
Kalium (K)	sehr formänderungsfähig			0,5			
Kohlenstoff (C)							
Diamant	sehr spröde			10,0			
Graphit							
Kupfer (Cu)	22	50	70	(3,0)	35–40	225°	500°
Lanthan (La)					37[16])		
Lithium (Li)	sehr formänderungsfähig			0,6			
Magnesium (Mg)	20[6])[17]	10[17])	15[17])	2,6[17])	25[18])	150[19])	350[6])
Mangan (Mn)	sehr spröde			(6)			
Molybdän (Mo)	70?[20]) hart. Draht bis 220 kg/mm²[21])			6?		900[19])	
Natrium (Na)	sehr formänderungsfähig			0,4			
Nickel (Ni)	50	45	70	(5)	70	600	900
Osmium (Os)	sehr spröde			7,0			
Palladium (Pa)	21[2])	55?[5])	> 90[2])	4,0		250[2])	600
Platin (Pt)	19[5])	50?[5])	> 90[5])	4,3	25[29])	450[19])	1000
Quecksilber (Hg)				1,5 (gefroren)			
Rhodium (Rh)	schwer bearbeitbar			(6)			
Rubidium (Rb)				0,3			
Ruthenium (Ru)	sehr spröde			7,5[23])			
Schwefel (S)				0,2			
Selen (Se)	spröde			2,0			
Silber (Ag)	13[24])	50[24])	90[24])	2,7	25	125[15])[24])	500
Silicium (Si)	sehr spröde			6–7			
Strontium (Sr)				1,8			
Tantal (Ta)	sehr formänderungsfähig			(7)		1000[19])	
Tellur (Te)	spröde			2,3			
Thallium (Tl)	0,9[5])	35[5])	100[5])	1,2	3	< R. T.	100
Thorium (Th)	sehr formänderungsfähig[25])						
Titan (Ti)	formänderungsfähig[25])			4,0			
Uran (U)				—			
Wismut (Bi)				1,8–1,9[26])	9		
Wolfram (W)	150[27]) (harter Draht bis 500 kg/mm²)			6,5–7,5[28])		750[5]), 1200[19])	(1500) 2500*)
Zink (Zn)	15—20[29])	~ 30	~ 50	2,5	35		100
Zinn (Sn)	2,5[6])	40[6])	100?	1,8	5	50[30])	100
Zirkonium (Zr)	sehr formänderungsfähig[25])			(4,5)		< 20	

*) Spröde infolge geringen Widerstandes der Korngrenzen. Festigkeit von Krystallen 110–170 kg/mm² [29]).

[1]) Rydberg. [2]) Sachs-Fiek. [3]) Edwards. [4]) Coe. [5]) Nicht veröffentlichte Versuche des Berichterstatters. [6]) Ludwik. [7]) Flusin. [8]) Ruff-Plato. [9]) Vogel. [10]) Pakulla-Oberhoffer. [11]) Ruer Kaneko. [12]) Maurer. [13]) Vogel. [14]) Dennis-Tressler-Hance. [15]) Rose. [16]) Kremers-Stevens. [17]) Martens. [18]) Smirnow-Kurnakow. [19]) Jeffries-Archer. [20]) Sykes. [21]) Fink. [22]) Zemczużny. [23]) Geibel. [24]) Saeftel-Sachs. [25]) van Arkel-de Boer. [26]) Kurnakow-Zemczużny. [27]) Koref. [28]) Polanyi. [29]) Alterthum. [30]) Sachs.

Sachs.

Festigkeit.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 29, S. 32.

III b. Abhängigkeit d. Festigkeitseigenschaften von Metallen v. d. Behandlung

Die typische Veränderung einiger Festigkeitseigenschaften durch mechanische Bearbeitung bei Raumtemperatur („Kaltverformung") zeigt Abb. 4. Die typische Veränderung einiger Festigkeitseigenschaften durch Glühen („Anlassen") zeigt Abb. 5. Die Veränderungen sind bei allen hochschmelzenden Stoffen (Schmelzpunkt oberhalb 600°) ähnlich. Bei niedrig schmelzenden Stoffen sind die Veränderungen der Eigenschaften durch Bearbeitung sehr verwickelt. (Näheres s. Sachs, Grundbegriffe der mechanischen Technologie der Metalle, Leipzig 1925.)

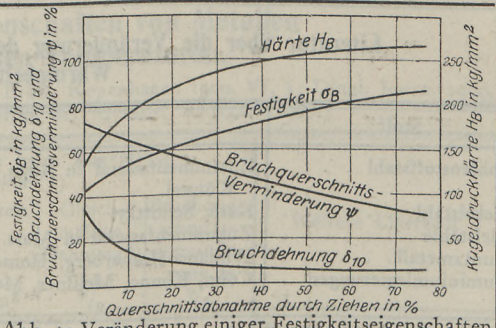


Abb. 4: Veränderung einiger Festigkeitseigenschaften von Stahl (0,12% C) durch Ziehen (durch eine Düse). Typische Veränderung der Festigkeitseigenschaften durch Kaltverformung. Nach Goerens (1).

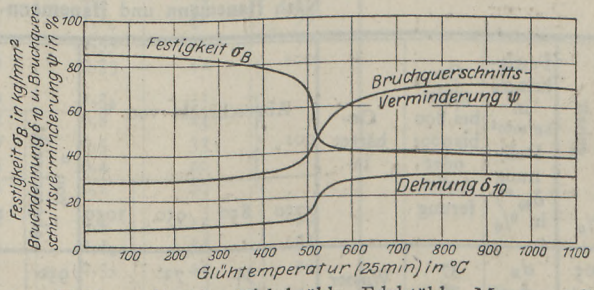


Abb. 5: Veränderung einiger Festigkeitseigenschaften von hartgezogenem (85% Querschnittsabnahme) Stahl (0,08% C) durch Glühen bei verschiedenen Temperaturen. Typische Veränderung der Festigkeitseigenschaften kaltverformten Materials durch Glühen. Nach Goerens (2).

Gewisse Legierungen, insbesondere Kohlenstoffstähle, Nickelstähle, Edelstähle, Muntzmetall und Aluminiumlegierungen (vom Typus des Duralumins) verändern ihre Eigenschaften bei „Wärmebehandlung", d. i. Abschrecken in Wasser, Öl usw. von bestimmten Temperaturen und Anlassen auf niedrige Temperaturen oder Lagern bei Raumtemperatur.

Literatur über die Veränderung der Festigkeitseigenschaften durch Kaltverformung und Glühen.

Stoff	Veränderung der Festigkeitseigenschaften durch Kaltverformung	Veränderung der Festigkeitseigenschaften durch Glühen
Aluminium	Anderson, Pomp.	Anderson, Bauer-Vogel, Carpenter-Smith, Carpenter-Taverner, Röhrig, Sachs-Schiebold.
Gold		Rose (1), (2), Phelps.
Kupfer	Alkins, Grard, Ingall, Johnson, Ludwik, Müller, Pomp, Portevin, Stribeck, Webster.	Grard, Ingall, Johnson, Müller, Schottky-Jungbluth.
Nickel	Sykes.	Browne-Thompson, Guillet (2), Schottky-Jungbluth.
Platin		Geibel.
Silber	Webster.	Glocker-Kaupp-Widmann, Rose (1), Saeftel-Sachs.
Wolfram		Koref.
Zink	Ingall (1), Sachs.	Sachs.
Stahl	Altpeter, Goerens (1), Hanemann-Lind, Heyn, Longmuir, Mars, Pomp, Rudeloff, Seyrich, Speer-Winter.	Goerens (2), Heyn, Mars, Rees, Schottky-Jungbluth.
Kupferlegierungen . .	Grard, Körber-Wieland, Ludwik, Mathewson-Thalheimer, Müller, Portevin, Stribeck.	Bassett-Davis, Bengough-Hudson, Grard, Körber-Wieland, Mathewson-Phillips, Mathewson-Thalheimer, Thompson, Thompson-Whitehead, Weidig.
Aluminiumlegierungen	Cohn, Ledebur-Bauer.	Cohn.

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

Literatur über die Veränderung der Festigkeitseigenschaften durch Wärmebehandlung.

Stoff	
Kohlenstoffstahl	Zusammenfassend in Heyn, Oberhoffer, fernerFettweis, Hanemann, Hanemann-Kühnel.
Nickelstahl.	Kasé, Schottky.
Edelstähle	Zusammenfassend in Mars.
Muntzmetall.	Williams-Homerberg, Homerberg-Shaw.
Aluminiumlegierungen .	Cohn, Konno, Meißner, Merica-Waltenberg-Scott, Portevin-Le Chatelier, Wilm.

Festigkeitseigenschaften von Kohlenstoffstählen nach verschiedener Wärmebehandlung.

Nach **Hanemann** und **Hanemann-Kühnel.**

Kohlenstoffgehalt %	Festigkeit σ_B in kg/mm² Dehnung δ_{20} *) in %	Geglüht bei 800 bis 900° oder Anlieferung	Gehärtet in	Abgeschreckt von ° 750	850	950	1050	Angelassen: von ° abgeschreckt	bei ° 100	200	300	400	500	600	650
0,05	σ_B	37	Wasser		54	72		950	57	45	49	48			
	δ_{20}	26			13,5	11			11	12	11,5	12			
	σ_B		Öl	56	50	54		950	57	43	44	46			
	δ_{20}			17	14	11			11,5	12	12	12			
0,20	σ_B	44	Wasser		138	**149,5**		950	**147**	143	122	103			
	δ_{20}	20			4	1			2,5	5	8	11			
	σ_B		Öl	68	74	**109**		950	**103,5**	90	83	73,5			
	δ_{20}			11	6	4,5			9	10,5	11	11			
0,34	σ_B	48	Wasser		121	145		950	**169**	156	134	111		80	
	δ_{20}	18			0	0			3	6	8,3	10		15	
	σ_B		Öl	74	145	**149**		950	**148**	144	134	112		80	
	δ_{20}			7	2	1,5			6	7	10	10		15	
0,50	σ_B	63	Öl	112	**136**	124		900	174**)	**189**	177	154			
	δ_{20}	16		1	0	0			0	1,5	4,5	7			
0,65	σ_B	64	Wasser		**62,5**	34		850	70	147	**189**	147		85	
	δ_{20}	12			0	0			0	0	2	6		10	
	σ_B		Öl	**108**	106	97		850	137	186	**164,5**	147		85	
	δ_{20}			0	0	0			0	1	4	6		9,5	
0,99	σ_B	66	Wasser	**45**	17	10		750	57	110	**166**	160	122	92	81
	δ_{20}	7		0	0	0			0	0	0,5	1	2	3	8,5
1,15	σ_B	67	Wasser	**54**	44	21,5		750	58	105	**170**	159	124	90	85
	δ_{20}	7		0	0	0			0	0	1	1	2	4	9
1,33	σ_B	65	Wasser		**54**	41	20	880	58	109	**178**	154	125	93	81
	δ_{20}	8			0	0	0		0	0	1	1	2	3	7,5
1,56	σ_B	67	Wasser		49	**55**	49	950	54	103	**167**	154	120	88	75
	δ_{20}	5			0	0	0		0	0	0,5	1	2	3	6

*) Meßlänge 100 mm, Stabdurchmesser 5 mm. **) Bei 150° angelassen.

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

III c. Festigkeitseigenschaften von Metallen bei verschiedenen Temperaturen.

(Vgl. Rudeloff, Mitt. Int. Verb. Mat. Prüf., Kopenhagen 1909, VI, 1; Dingl. Journ. 1909, S. 563; R. Baumann, Die Festigkeitseigenschaften der Metalle, Stuttgart 1907.)

Stoff	Festigkeitseigenschaften beim Zugversuch nach Ludwik (1)					Weitere Literatur
	Glühtemperatur °C	Versuchstemperatur °C	Festigkeit σ_B kg/mm²	Gleichmäßige Dehnung*) δ_g %	Bruchquerschnittsverminderung ψ %	
Aluminium . . .	350	20	11,6	19	79	Bengough, Ingall (3), Kürth, Martin
		75	10,0	24	83	
		135	7,65	32	88	
		310	2,6	39	97	
		403	1,25	42	99	
		510	0,55	45	99	
		600	0,35	42	100	
Blei	100	20	1,35	31		
		82	0,8	24		
		150	0,5	33	100	
		195	0,4	20		
		265	0,2	20		
Cadmium	100	20	6,4	17	49	
		130	2,45	34	51	
		237	0,55	45	44	
Kupfer	600	20	22,8	32	67	Bengough, Bengough-Hanson, Huntington, Ingall (2), Körber-Rohland, Kürth, Mauksch, Rudeloff, Stribeck (1)
		160	18,4	32	71	
		300	13,2	30	50	
		410	8,5	19	24	
		555	4,85	14	19	
		650	3,3	15	20	
		793	1,9	14	34	
		970	0,8	6	15	
Magnesium . . .	350	20	17,0	0	2	
		83	13,4	10	13	
		175	6,75	35	45	
		273	2,95	46	76	
		355	1,6	50	87	
		550	0,3	40	100	
Molybdän						Sykes
Nickel	900	20	49,3	26	72	Bureau of Standards, Ingall (3), Sykes
		195	44,8	26	66	
		300	44,8	31	67	
		455	30,2	20	31	
		593	20,6	16	25	
		800	9,2	11	18	
		1000	4,0	11	15	
		1100	2,5	11	24	
Silber.						Ingall (3), Kürth
Wolfram						Goucher

*) D. i. die Dehnung des Stabteils, der nicht örtlich einschnürt. Die Bruchdehnung ist um einige (0–10) Dehnungsprozente größer.

Festigkeit.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 29, S. 32.

III c. Festigkeitseigenschaften von Metallen bei verschiedenen Temperaturen.

(Fortsetzung.)

Stoff	Festigkeitseigenschaften beim Zugversuch nach Ludwik (1)					Weitere Literatur
	Glühtemperatur °C	Versuchstemperatur °C	Festigkeit σ_B kg/mm²	Gleichmäßige Dehnung*) δg %	Bruchquerschnittsverminderung ψ %	
Zink	200	20	11,3	5	7	Bingham, Haines, Kürth, Martens
		112	$7{,}2_5$	8	15	
		150	5,0	7	10	
		247	$2{,}2_5$	6	11	
		330	$1{,}2_5$	8	15	
		405	$\sim 0{,}3$	2	2	
Zinn	50	20	2,75	40	74	Kürth
		53	1,75	45	72	
		100	1,05	45	82	
		153	$0{,}6_5$	41	97	
		180	$0{,}4_5$	10	12	
		207	$0{,}2_5$	0	0	
Stahl						Literatur bei Oertel, ferner Körber-Pomp, Körber-Rohland, Lea, Mars
Flußeisen . . .	900	20	33,4	21	68	
(0,06% C)		225	43,0	4	57	
		275	44,5	7	51	
		335	37,1	18	61	
		407	27,0	21	68	
		617	7,6	45	95	
		807	2,3	39	89	
		835	2,2	39	88	
		1010	2,9	—	—	
		1100	2,7	—	—	
		1200	1,3	—	—	
Flußstahl . . .	700	20	45,0	16	63	
		250	57,2	5	43	
		330	52,6	9	54	
		412	44,5	19	55	
		485	27,8	20	62	
		617	15,0	32	80	
		722	7,0	35	63	
Kupferlegierungen						Bach, Bengough, Bengough-Hudson, Bregowsky-Spring, Charpy, Dewrance, Dews, Edwards - Herbert, Guillet, Huntington, Ingall (3), Lasche, Lea, Le Chatelier, Rudeloff, Stribeck (2)
Packfong . . .	700	20	42,8	31	74	
		200	47,0	21	42	
		405	43,4	5	30	
		515	19,7	41	67	
		605	10,5	40	83	
		825	2,4	27	41	
Messing. . . .	500	20	32,4	34	70	
		200	26,9	35	70	
		400	11,8	19	27	
		600	2,8	14	17	
		800	0,5	7	9	
Aluminiumlegierungen . .						Cohn, Grard, Sykes

*) D. i. die Dehnung des Stabteils, der nicht örtlich einschnürt. Die Bruchdehnung ist um einige (0–10) Dehnungsprozente größer.

Härte.

I. Ritzhärten von Krystallen und Krystallpastillen

nach **A. Reis** und **L. Zimmermann**, ZS. ph. Ch. **102**, 299—358; 1922.

Als Ritzhärte ist definiert die Belastung, die zur Erzeugung eines Ritzes von 10 μ Breite an einem Martensschen Ritzhärteprüfer erforderlich ist.

Stoff	Ritzhärte: Krystalle	Ritzhärte: Pastillen aus Krystallpulver
Schwefel	2,0	2,5
Halogensalze		
NaCl	3,5	3,5
KCl		2,0
KBr		1,8
KJ		1,3
NH_4Cl		1,6
NH_4Br		1,0
NH_4J		0,5
AgCl		2,0
AgJ		2,1
HgCl		2,6
$HgCl_2$		2,0
HgJ_2		2,0
$PbCl_2$		6,2
PbF_2		9,2
Chlorate u. dgl.		
$KClO_3$	4,3	
$KClO_4$	2,9	
Borate		
H_3BO_4	1,0	
$Na_2B_4O_7 + 10\,H_2O$	6,0	
Karbonate		
$KHCO_3$		3,9
$CaCO_3$		7,5–15,2*
Nitrate		
$NaNO_3$		3,5
$AgNO_3$		4,6
$Pb(NO_3)_2$		9,3
Sulfate		
$CaSO_4 + 2\,H_2O$		3,6
$NiSO_4 + 7\,H_2O$		4—5*)
$CuSO_4 + 5\,H_2O$		7,8—8,1*)
$CdSO_4 + {}^8/_3\,H_2O$		6,5—8,9*)
$KAl(SO_4)_2 + 12\,H_2O$		5,0
$KCr(SO_4)_2 + 12\,H_2O$		4,1
$(NH_4)Fe(SO_4)_2 + 12\,H_2O$		4,0
Chromate u. dgl.		
K_2CrO_4		9,1
$K_2Cr_2O_7$		6,9
$(NH_4)_2Cr_2O_7$		2,2—3,8*)
Permanganate		
$KMnO_4$		3,8

*) Grenzwerte für verschiedene Krystallflächen bzw. Krystallrichtungen.

Sachs.

II. Schlaghärte.

Werden die Eindrücke nicht durch ruhende Kräfte, sondern durch Schlag erzeugt (Schlaghärteprüfer), so kann nach dem Vorschlag von Wüst (Mitt. aus dem Kaiser Wilhelm-Inst. für Eisenforschung in Düsseldorf 1. Bd.) die Härte als Quotient aus der aufgewendeten Arbeit geteilt durch das Volum des erzeugten Eindrucks gemessen werden. Dieses Verfahren scheint insbesondere bei weichen Metallen von Vorteil zu sein (vgl. Richard Baumann, ZS. Ver. d. Ing. **70**, 403; 1926).

Baumann.

Kompressibilitäten von Flüssigkeiten.

Ist V_1 das Volumen einer Flüssigkeit unter dem Druck p_1 bei t^0 Celsius, V_2 dasjenige unter dem Druck p_2 und bei derselben Temperatur, so bezeichnet man

$$\beta_t = \frac{1}{V_1} \cdot \frac{V_1 - V_2}{p_2 - p_1}$$

als den Kompressibilitätskoeffizienten bei t^0.

Wenn keine besonderen Angaben gemacht sind, ist der Druck in Atmosphären = 760 mm gerechnet. Die mit *) versehenen Werte von β beziehen sich auf kg/cm².

Lit. S. 58.

Substanz	Temp.	Druck-grenzen	$\beta_t \cdot 10^6$	Beobachter
		Atm.		
Aceton[1]) . . .	18,32°	0–8	121,182	J. Hebeisen
„	25,37	0–8	125,003	„
Anilin[1]) . . .	17,95	0–8	44,714	„
„	24,74	0–8	45,419	„
Anisol[1]) . . .	11,87	0–8	60,416	„
„	17,95	0–8	62,636	„
Äthylbenzol[1])	17,89	0–8	82,364	„
„	25,28	0–8	85,634	„
Benzol. . . .	20	100–300 kg/cm²	77,68*)	T. W. Richards, E. P.
„	20	300–500 kg/cm²	66,46*)	Bartlett u. J.H. Hodges
Benzol (fest) .	0	100–300 kg/cm²	31,69*)	„
[1])	0	300–500 kg/cm²	29,30*)	„
Benzylalkohol	17,85	0–8	46,429	J. Hebeisen
„	25,02	0–8	47,359	„
Brombenzol[1]).	17,749	0–8	62,28	K. Schmidt
„	8,369	0–8	57,02	„
Chlorbenzol[1]).	17,692	0–8	71,41	„
„	7,985	0–8	67,76	„
Chloroform[1]) .	18,388	0–8	97,43	„
„	8,496	0–8	90,52	„
n-Hexan[1]) . .	17,881	0–8	147,03	„
„	8,290	0–8	136,49	„
m-Kresol[1]) . .	17,78°	0–8	49,914	J. Hebeisen
„	25,29	0–8	51,068	„
Nitrobenzol[1]).	17,916	0–8	46,96	K. Schmidt
„	8,285	0–8	44,75	„
Nitromethan[1])	18,36	0–8	69,440	J. Hebeisen
„	24,85	0–8	71,564	„
o-Nitrotoluol[1])	18,519	0–8	50,00	K. Schmidt
„	9,037	0–8	47,93	„
Paraldehyd[1]) .	12,13	0–8	82,144	J. Hebeisen
„	17,91	0–8	88,222	„
m-Toluidin[1]).	18,316	0–8	47,33	K. Schmidt
„	8,548	0–8	45,91	„
o-Toluidin[1]) .	18,172	0–8	45,26	„
„	8,025	0–8	44,47	„
Toluol. . . .	17,878	0–8	86,26[1])	„
„	8,140	0–8	80,18[1])	„
„	20	100–300 kg/cm²	74,07*)	T. W. Richards, E.P.
„	20	300–500 kg/cm²	63,93*)	Bartlett u. J.H. Hodges
„	0	100–300 kg/cm²	65,98*)	„
„	0	300–500 kg/cm²	57,61*)	„

[1]) β_t wurde relativ zu Wasser bestimmt, für das nach Röntgen $\beta \cdot 10^6 = 51{,}2 - 0{,}4078\, t + 0{,}007296\, t^2$ gesetzt wurde. Für Glas ist $\beta \cdot 10^6 = 2{,}10$ angenommen.

Wässerige Lösungen. Nach P. Carstens.

β wurde relativ zu Wasser, dessen $\beta = 49{,}1 \cdot 10^{-6}$ gesetzt wurde, gemessen.

NaOH-Lösung $t = 20^0$			KOH-Lösung $t = 18^0$		
%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$	%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$
0	0,9982	49,1	0	0,9986	49,1
2,74	1,0298	43,4	3,71	1,0330	43,7
5,66	1,0618	38,4	7,72	1,0697	38,7
7,40	1,0810	35,8	10,21	1,0930	36,0
10,11	1,1110	32,3	14,90	1,1380	31,4
12,04	1,1323	30,0	20,90	1,1970	25,9
16,66	1,1834	25,0	25,24	1,2405	23,2
22,11	1,2434	20,7	30,74	1,2980	20,2
27,85	1,3064	16,8	37,77	1,3750	16,4
			44,70	1,4470	14,4
35,00	1,3811	14,4	51,67	1,5300	10,7

Kompressibilitäten von Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 58.

Wässerige Lösungen. Nach P. Carstens.

β wurde relativ zu Wasser, dessen $\beta = 49{,}1 \cdot 10^{-6}$ gesetzt wurde, gemessen.
(Fortsetzung.)

NH_3-Lösung $t = 20^0$			HCl-Lösung $t = 18^0$		
%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$	%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$
5,05	0,9790	46,4	2,51	1,0111	47,9
10,37	0,9584	44,8	5,38	1,0252	46,5
			8,86	1,0427	45,1
15,34	0,9410	43,3	15,19	1,0762	43,5
21,49	0,9208	42,3	20,25	1,0997	42,7
24,33	0,9120	42,2			
26,64	0,9050	42,0	28,71	1,1438	42,2
30,71	0,8930	42,4			
32,89	0,8870	42,7	30,55	1,1550	42,1
			36,85	1,1851	42,5

HNO_3-Lösung $t = 20^0$			CH_3COOH-Lösung $t = 18^0$		
%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$	%	Spez. Gew.	$\beta \cdot 10^6$
4,21	1,0209	48,2	9,20	1,0121	46,7
8,84	1,0455	47,2	16,07	1,0217	46,0
17,73	1,1018	44,7	28,16	1,0373	45,0
31,74	1,1974	40,9	40,00	1,0502	46,5
42,06	1,2679	39,4	52,57	1,0610	50,0
45,82	1,2890	39,0	68,00	1,0697	57,2
54,74	1,3482	39,6	81,10	1,0648	67,4
63,29	1,3942	41,1	99,37	1,0537	91,3

Wässeriger Alkohol. Nach A. L. Th. Moesveld.

Temperatur = 25° C.

Gewichts-Prozente von Alkohol	Mittlere Kompressibilität $\beta \cdot 10^6$			
	0 Atm.	0—500 Atm.	0—1000 Atm.	0—1500 Atm.
0	44,5	42,3	39,5	37,1
10	41,3	39,3	37,2	35,2
20	39,7	37,8	35,9	33,9
30	41,8	39,5	37,1	34,7
40	45,8	43,0	40,0	37,0
55	57,9	51,7	46,6	42,5
70	71,5	61,6	54,1	49,3
85	82,0	71,0	61,5	54,8
100	100,6	84,8	72,5	63,6

Wässerige Lösungen. Nach T. W. Richards und H. M. Chadwell.

Der Druck ist in Megabar = 10^6 abs. Einh. ausgedrückt und ebenso β. Druck = 100—300 Megabar.
$t = 19{,}81^0$

Äther in Wasser			Methylacetat in Wasser		
%	Dichte	β	%	Dichte	β
0	0,9982	43,25	0	0,9982	43,25
1,9932	0,9942	42,26	5,43	1,0002	41,58
2,067	0,9941	42,12	10,16	1,0016	40,34
3,982	0,9903	41,78	13,86	1,0023	40,12
5,319	0,9878	41,38	17,46	1,0028	40,44
100	0,7137	132	20,86	1,0031	40,64
			20,98	1,0031	41,11
			100	0,9335	88,48

Seitz.

Literatur betr. Kompressibilität von Flüssigkeiten.

P. Carstens, Diss. Kiel 1924.
J. Hebeisen, Ann. d. Phys. (4) **77,** 216—224; 1925.
A. L. Th. Moesveld, ZS. ph. Ch. **105,** 453; 1923.
Th. W. Richards, E. Bartlett, J. Hodges, Journ. Amer. chem. Soc. **43,** 1541; 1921.
Th. W. Richards u. H. W. Chadwell, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2296; 1925.
K. Schmidt, Ann. d. Phys. (4) **76,** 571—589; 1925.

Seitz.

35 *[103]*

Kompressibilität von Gasen.

Lit.-Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Helium.

$pv = 1$ für 0^0 und 1 Atm.; nach **Bocks u. Kamerlingh Onnes,** 1924.
Einheit der Dichte $d = \frac{1}{v}$ ist die Normaldichte bei 0^0 und 1 Atm.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
+ 20,00°	27,43	1,0878	25,21	— 37,40°	37,55	0,8834	42,50
	32,21	1,0901	29,55		46,55	0,8874	52,45
	33,12	1,0908	30,36				
	33,39	1,0896	30,64	— 70,32	22,82	0,7541	30,26
	33,45	1,0899	30,69		24,89	0,7556	32,94
	36,37	1,0929	33,28		28,77	0,7584	37,94
	38,53	1,0926	35,27		33,92	0,7609	44,58
	38,55	1,0924	35,29		35,29	0,7629	46,25
	38,78	1,0932	35,47		41,13	0,7645	53,80
	42,20	1,0943	38,56		43,39	0,7667	56,59
	42,22	1,0944	38,58		56,27	0,7731	72,78
	48,54	1,0981	44,21				
	48,64	1,0971	44,33	— 103,64	21,44	0,6320	33,92
	48,73	1,0973	44,41		24,13	0,6337	38,07
	51,31	1,0998	46,65		27,68	0,6361	43,50
	51,35	1,0997	46,69		32,56	0,6388	50,88
	55,52	1,1016	50,40		35,31	0,6403	55,14
	57,33	1,1020	52,02		39,52	0,6422	61,52
	57,83	1,1021	52,47		49,96	0,6479	77,08
	63,41	1,1050	57,39				
				— 142,01	20,54	0,4911	41,82
0	26,66	1,0146	26,28		24,58	0,4932	49,85
	30,86	1,0159	30,38		24,88	0,4933	50,42
	31,15	1,0167	30,64		28,20	0,4954	56,93
	35,64	1,0183	35,00		28,76	0,4957	58,00
	37,31	1,0198	36,58		34,06	0,4988	68,25
	38,95	1,0196	38,20		41,52	0,5027	82,56
	44,85	1,0220	43,89		53,06	0,5088	104,25
	46,21	1,0244	45,11				
	52,49	1,0271	51,10	— 183,32	20,61	0,3390	60,79
	53,02	1,0265	51,65		23,22	0,3407	68,14
	58,58	1,0294	56,91		26,54	0,3426	77,46
— 37,40	24,46	0,8758	27,93		30,97	0,3451	89,73
	26,88	0,8772	30,64		37,01	0,3483	106,28
	30,24	0,8791	34,40				
	31,35	0,8796	35,64	— 201,51	20,10	0,2716	74,02
	37,43	0,8838	42,36		29,69	0,2769	107,22

Holborn.

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Helium.

(Fortsetzung)

	p Atm.	pv	d		p Atm.	pv	d
— 225,01°	43,46	0,1951	222,7	— 258,78°	15,43	0,0490	314,8
	48,58	0,1976	245,8		16,33	0,0491	332,4
	55,06	0,2008	274,2		17,54	0,0493	355,9
— 235,91	36,80	0,1498	244,8	— 268,88	0,271	0,01453	18,64
	40,32	0,1515	266,1		0,355	0,01404	25,30
	50,34	0,1562	322,4		0,380	0,01402	27,10
	55,16	0,1585	348,0		0,662	0,01269	52,21
— 249,87	25,27	0,0896	281,7		0,993	0,01072	92,62
	26,94	0,0902	298,5	— 269,37	0,155	0,01294	11,98
	28,84	0,0909	317,2		0,162	0,01290	12,53
	31,12	0,0918	338,9		0,249	0,01248	19,97
	32,84	0,0925	355,1		0,275	0,01228	22,39
— 252,63	22,53	0,0773	291,5		0,276	0,01232	22,38
	23,84	0,0777	306,8		0,432	0,01152	37,52
	25,31	0,0782	323,7		0,570	0,01072	53,22
	26,97	0,0788	342,5				
	28,26	0,0792	356,8	— 269,69	0,232	0,01126	20,63
					0,261	0,01103	23,65
— 256,04	18,73	0,0617	303,6		0,353	0,01041	33,92
	19,61	0,0619	316,9				
	20,63	0,0622	331,9	— 270,52	0,0308	0,00911	3,381
	21,70	0,0625	347,4		0,0485	0,00875	5,547
	22,50	0,0627	359,0		0,0649	0,00858	7,555

Kompressibilität von Wasserstoff.

pv = 1 für 0° und 1 Atm.; nach **Kammerlingh Onnes** und **Penning**, 1923.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
— 103,57°	38,41	0,6376	38,41	— 217,32°	13,20	0,1890	69,83
57	45,00	0,6402	70,29	32	13,29	0,1889	70,33
58	51,49	0,6433	80,04	32	14,87	0,1872	79,45
				32	16,56	0,1853	89,34
— 139,89	29,80	0,4954	60,16	31	15,05	0,1871	80,46
89	35,13	0,4976	70,60	32	16,81	0,1852	90,79
89	40,17	0,4991	80,49	32	16,81	0,1851	90,82
— 182,73	20,16	0,3274	61,57	— 225,37	10,90	0,1566	69,58
74	22,99	0,3272	70,28	36	12,42	0,1541	80,62
75	23,01	0,3273	70,30	37	13,68	0,1520	90,07
74	26,25	0,3271	80,27				
74	26,28	0,3271	80,34	— 231,38	9,47	0,1315	72,04
73	29,53	0,3270	90,31	38	10,29	0,1296	79,43
73	29,53	0,3270	90,31	38	11,40	0,1268	89,91
				— 236,28	8,298	0,1106	75,03
— 203,96	16,97	0,2425	69,99	28	8,663	0,1093	79,24
96	19,33	0,2412	80,15	28	8,664	0,1094	79,21
98	21,76	0,2400	90,68	28	9,496	0,1065	89,20
— 212,73	14,57	0,2074	70,27	— 238,29	8,083	0,1007	80,30
74	16,54	0,2057	80,42	29	8,310	0,0998	83,29
73	18,44	0,2039	90,45	29	8,715	0,0981	88,86

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Wasserstoff.

(Fortsetzung.)

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
— 239,90°	7,512	0,09404	79,88	— 241,87°	7,376	0,08254	89,36
90	7,512	0,09405	79,87	— 243,88	6,191	0,07666	80,75
91	7,843	0,09241	84,88	88	6,192	0,07670	80,73
90	8,155	0,09101	89,60	88	6,392	0,07516	85,05
90	8,154	0,09101	89,60	87	6,393	0,07517	85,04
— 241,87	6,821	0,08578	79,52	88	6,604	0,07352	89,83
87	6,820	0,08576	79,53	88	6,604	0,07353	89,82
88	7,117	0,08400	84,73	88	6,619	0,07337	90,21
88	7,118	0,08402	84,73				

Kompressibilität von Sauerstoff.

$pv = 1$ für 0° und 1 Atm.; nach **Kamerlingh Onnes** und **Kuypers**, 1923 u. 1924.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
+ 20,00°	21,95	1,0585	20,75	0°	20,92	0,9813	21,32
	23,58	1,0575	22,30		22,83	0,9795	23,31
	23,58	1,0571	22,31		25,59	0,9774	26,18
	24,06	1,0571	22,76		29,39	0,9734	30,19
	24,07	1,0572	22,77		32,09	0,9715	33,03
	24,09	1,0570	22,79		35,18	0,9688	36,31
	24,67	1,0568	23,35		36,35	0,9678	37,55
	27,61	1,0549	26,17		40,40	0,9642	41,85
	30,35	1,0528	28,83		40,40	0,9652	41,89
	30,37	1,0526	28,85		41,98	0,9628	43,60
	32,70	1,0515	31,10		42,17	0,9622	43,83
	35,76	1,0492	34,08		44,86	0,9601	46,72
	36,04	1,0493	34,35		49,79	0,9573	52,01
	37,54	1,0481	35,81	— 40,05	21,14	0,8218	25,72
	41,47	1,0457	39,66		28,03	0,8111	34,56
	41,53	1,0458	39,71		34,79	0,7991	43,53
	42,69	1,0449	40,86		41,82	0,7898	52,94
	43,39	1,0447	41,53		49,25	0,7806	63,10
	44,86	1,0434	42,99		55,42	0,7713	71,85
	47,30	1,0421	45,39		61,03	0,7642	79,87
	47,41	1,0413	45,53				
	49,69	1,0403	47,76	— 80,03	21,01	0,6550	32,09
	52,15	1,0396	50,17		27,29	0,6388	42,74
	52,58	1,0387	50,62		33,47	0,6221	53,88
	53,58	1,0377	51,64		34,18	0,6213	55,02
	53,63	1,0372	51,71		39,24	0,6086	64,49
	53,65	1,0382	51,68		43,25	0,5975	72,39
	53,71	1,0374	51,77		44,61	0,5949	75,17
	53,77	1,0373	51,84		50,43	0,5772	87,36
	55,60	1,0370	53,61		61,88	0,5464	113,23
	56,08	1,0366	54,13				
	57,19	1,0355	55,23	— 102,46	20,12	0,5594	35,97
	58,90	1,0359	56,86		26,93	0,5344	50,39
	61,76	1,0333	59,77		31,60	0,5155	61,31
	61,82	1,0333	59,82		37,56	0,4910	76,52

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung).

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Sauerstoff.

(Fortsetzung).

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
— 102,46°	42,51	0,4710	90,27	— 113,97°	37,98	0,4133	91,92
	48,72	0,4420	110,20		43,89	0,3739	117,45
	54,59	0,4127	132,26		48,30	0,3385	142,77
	60,47	0,3811	158,68		51,06	0,3061	166,78
					52,54	0,2951	178,19
— 109,97	20,01	0,5245	38,15		54,07	0,2672	202,36
	25,33	0,5022	50,43		56,76	0,2073	273,85
	29,98	0,4803	62,40		58,52	0,1754	333,7
	35,43	0,4544	77,96	— 116,01	22,30	0,4835	46,12
	38,98	0,4346	89,27		27,85	0,4560	61,08
	45,69	0,3989	114,52		32,65	0,4297	75,97
	51,13	0,3618	141,30		37,47	0,4012	93,40
	56,20	0,3220	174,52		43,95	0,3541	124,1
	56,65	0,3174	178,51		50,45	0,2836	177,9
	60,87	0,2770	219,71		50,51	0,2816	179,3
					52,45	0,2477	211,7
— 113,97	20,15	0,5045	39,95		53,47	0,2213	241,6
	24,46	0,4847	50,48		54,20	0,1959	276,7
	28,89	0,4624	62,50		54,32	0,1638	331,6
	33,73	0,4370	77,20		54,63	1,1792	305,4
	33,76	0,4369	77,29		55,05	0,1667	330,2

Kompressibilität von Sauerstoff.

pv = 1 für 0° und 1 Atm.; nach **Kamerlingh Onnes** und **Kuypers**, 1923 u. 1924, sowie nach **van Urk u. G. P. Nijhoff**, 1924.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
— 116,99°	20,26	0,4891	41,44	+ 20,00°	35,63	1,0500	33,94
	22,30	0,4783	46,62		40,49	1,0467	38,69
	26,41	0,4579	57,68		46,10	1,0427	44,21
	30,25	0,4371	69,20		51,38	1,0392	49,44
	34,12	0,4144	82,32		51,59	1,0392	49,65
	37,21	0,3958	94,01		57,04	1,0358	55,05
	43,66	0,3458	126,3		62,43	1,0329	60,44
	48,34	0,2936	164,7	0	36,20	0,9685	37,38
	49,51	0,2790	177,5		38,77	0,9661	40,13
	51,30	0,2388	214,8		46,90	0,9590	48,91
	52,07	0,1745	298,3		47,15	0,9589	49,17
	52,22	0,1671	311,2		54,74	0,9528	57,45
	52,34	0,1989	263,2		37,36	0,9671	38,63
	52,65	0,1776	296,4		40,38	0,9645	41,86
	53,00	0,1587	333,9		47,18	0,9581	49,24
					52,49	0,9547	54,98

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit.-Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Luft.

$pv = 1$ für 0^0 und 1 Atm.; nach **Penning**, 1923.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
+ 20,00°	28,55	1,0654	26,79	— 103,46°	48,40	0,4884	99,08
	34,10	1,0637	32,06	49	48,40	0,4882	99,13
	34,45	1,0636	32,39				
	42,75	1,0613	40,28	— 122,04	33,86	0,4241	79,84
	42,78	1,0614	40,30	03	34,12	0,4232	80,63
	56,96	1,0595	53,76	03	36,74	0,4112	89,33
	57,30	1,0598	54,07	03	39,46	0,3985	99,02
	57,48	1,0590	54,28				
	61,43	1,0595	57,98	— 129,96	30,96	0,3864	80,13
				98	30,96	0,3863	80,16
				97	30,95	0,3861	80,16
— 70,10	52,35	0,6616	79,12	97	33,46	0,3717	90,02
11	52,81	0,6611	79,88	96	35,73	0,3580	99,79
08	58,77	0,6537	89,91				
12	58,79	0,6531	90,01	— 134,99	28,88	0,3627	79,62
07	58,86	0,6533	90,10	99	31,11	0,3476	89,51
				99	33,01	0,3337	98,92
— 84,08	47,75	0,5986	79,77	— 140,00	27,05	0,3374	80,19
09	47,79	0,5983	79,88	01	28,84	0,3227	89,36
07	47,85	0,5983	79,98	00	30,17	0,3106	97,15
07	48,03	0,5979	80,34	00	30,18	0,3106	97,15
08	52,75	0,5890	89,57	00	30,55	0,3071	99,48
07	52,85	0,5888	89,76	00	30,55	0,3072	99,45
08	52,96	0,5886	89,97				
07	56,25	0,5830	96,49	— 145,05	24,84	0,3144	79,00
08	56,87	0,5820	97,71	04	25,03	0,3126	80,09
07	57,69	0,5806	99,37	04	25,04	0,3122	80,20
				05	26,52	0,2971	89,26
— 103,48	40,76	0,5099	79,94	04	26,66	0,2954	90,25
51	41,01	0,5090	80,57	05	26,72	0,2947	90,67
49	43,41	0,5024	86,41	04	26,72	0,2947	90,66
48	45,01	0,4978	90,42	05	27,84	0,2812	99,01
46	45,02	0,4979	90,41	05	27,87	0,2806	99,36
48	48,39	0,4883	99,11	05	27,88	0,2805	99,37

Kompressibilität von Stickstoff.

$pv = 1$ für 0^0 und 1 Atm.; nach **Kamerlingh Onnes u. van Urk**, 1924.

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
+ 20,00°	34,69	1,0676	32,49	+ 20,00°	63,25	1,0672	59,27
	35,65	1,0644	33,38		63,49	1,0675	59,48
	35,84	1,0680	33,56	0	33,14	0,9886	33,52
	36,68	1,0679	34,35		34,06	0,9891	34,44
	39,64	1,0673	37,15		35,98	0,9887	36,95
	40,62	1,0677	38,05		37,82	0,9874	38,30
	43,07	1,0670	40,36		38,86	0,9878	39,34
	46,43	1,0670	43,52		42,05	0,9872	42,59
	46,60	1,0667	43,86		43,08	0,9860	43,70
	47,38	1,0662	44,44		46,02	0,9854	46,70
	51,26	1,0655	48,11		48,43	0,9844	49,20
	51,97	1,0666	48,72		53,66	0,9836	54,56
	52,02	1,0666	48,77		56,30	0,9827	57,28
	57,82	1,0669	54,19		58,55	0,9833	59,54
	57,95	1,0668	54,32		58,63	0,9834	59,62

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit.-Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität von Stickstoff.

(Fortsetzung.)

t	p Atm.	pv	d	t	p Atm.	pv	d
— 23,62°	33,14	0,8925	37,13	— 131,27°	28,92	0,3992	72,45
	35,09	0,8912	39,37		31,73	0,3858	82,22
	37,65	0,8904	42,28		33,64	0,3762	89,44
	40,76	0,8883	45,88		33,66	0,3759	89,54
	44,29	0,8876	49,90		35,72	0,3652	97,81
	45,48	0,8865	51,30		36,52	0,3607	101,21
	47,32	0,8847	53,96		37,96	0,3529	107,52
	53,68	0,8809	60,93		44,98	0,3119	144,17
	54,81	0,8837	62,02		49,14	0,2868	171,32
	61,15	0,8804	69,45		51,73	0,2731	189,43
— 50,26	31,98	0,7833	40,83		58,31	0,2422	240,8
	33,75	0,7819	43,16	— 141,53	23,79	0,3618	65,76
	36,01	0,7799	46,17		25,57	0,3502	73,02
	38,92	0,7763	50,13		26,63	0,3428	77,68
	42,19	0,7732	54,57		28,72	0,3279	87,59
	45,17	0,7698	58,69		30,06	0,3176	94,66
	46,22	0,7706	59,98		30,76	0,3115	98,72
	50,31	0,7665	65,63		31,41	0,3064	102,53
	54,80	0,7631	71,83		32,79	0,2943	111,40
	56,82	0,7614	74,63		36,27	0,2582	140,40
— 81,10	30,17	0,6516	46,31		39,21	0,2196	178,56
	31,66	0,6499	48,72		41,68	0,1802	231,2
	33,78	0,6461	52,29		44,25	0,1532	288,7
	36,13	0,6422	56,27		50,25	0,1447	347,2
	38,79	0,6375	60,85	— 144,46	23,20	0,3455	67,15
	41,39	0,6334	65,34		24,86	0,3336	74,51
	45,47	0,6270	72,52		25,90	0,3256	79,53
	46,14	0,6263	73,66		27,73	0,3106	89,26
	50,45	0,6197	81,41		28,89	0,3002	96,25
	54,60	0,6137	89,96		29,93	0,2899	103,22
	56,71	0,6109	92,84		30,09	0,2885	104,32
— 102,25	28,54	0,5575	51,18		31,20	0,2769	112,65
	29,85	0,5543	53,85		33,64	0,2456	136,96
	31,61	0,5502	57,45		36,14	0,1970	183,40
	33,68	0,5454	61,77		37,47	0,1570	238,6
	36,00	0,5396	66,73		38,79	0,1295	299,4
	38,73	0,5334	72,14		42,19	0,1209	348,8
	41,30	0,5266	78,43	— 146,32	22,92	0,3340	68,62
	45,18	0,5171	87,38		23,58	0,3296	71,54
	45,39	0,5166	87,84		24,49	0,3221	76,03
	49,71	0,5069	98,06		25,41	0,3144	80,82
	54,68	0,4957	110,32		27,07	0,2991	90,51
— 121,19	26,63	0,4675	56,95		28,08	0,2890	97,17
	29,23	0,4576	63,88		29,16	0,2772	105,19
	30,85	0,4518	68,27		30,14	0,2656	113,48
	34,18	0,4393	77,82		32,19	0,2347	137,10
	35,69	0,4339	82,24		33,90	0,1376	178,80
	36,65	0,4298	85,28		34,45	0,1360	253,3
	39,40	0,4196	93,91		34,67$_5$	0,1179	294,3
	42,47	0,4074	104,23		35,13$_5$	0,1104	318,4
	43,80	0,4023	108,85		36,49	0,1058	344,5
	54,25	0,3561	152,38	— 148,58	27,93	0,2638	106,1
— 131,27	25,29	0,4168	60,67		30,40	0,2207	137,8
	27,55	0,4067	67,74		30,92	0,1711	180,8

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität verschiedener Gase.

$pv = 1$ für 0^0 und 1 m Hg; nach **Holborn** und **Otto**, 1925.

pv-Werte.

p m Hg	He	H_2	Ne	N_2	Luft	Ar	O_2
				400^0			
0	$2{,}4624_4$	—	$2{,}4626_1$	$2{,}4655_8$	—	$2{,}4673_6$	—
1	$2{,}4630_3$	—	$2{,}4634_2$	$2{,}4669_6$	—	$2{,}4682_6$	—
10	$2{,}4683_9$	—	$2{,}4706_7$	$2{,}4794_7$	—	$2{,}4763_5$	—
20	$2{,}4743_3$	—	$2{,}4787_3$	$2{,}4935_2$	—	$2{,}4853_4$	—
30	$2{,}4802_8$	—	$2{,}4867_9$	$2{,}5077_3$	—	$2{,}4943_8$	—
40	$2{,}4862_2$	—	$2{,}4948_5$	$2{,}5221_1$	—	$2{,}5033_1$	—
50	$2{,}4921_7$	—	$2{,}5029_1$	$2{,}5366_4$	—	$2{,}5123_0$	—
60	$2{,}4981_1$	—	$2{,}5109_7$	$2{,}5513_4$	—	$2{,}5212_9$	—
70	$2{,}5040_6$	—	$2{,}5190_3$	$2{,}5662_0$	—	$2{,}5302_8$	—
80	$2{,}5100_0$	—	$2{,}5270_9$	$2{,}5815_2$	—	$2{,}5392_7$	—
				300^0			
0	$2{,}0966_5$	—	$2{,}0968_0$	$2{,}0993_4$	—	$2{,}1008_5$	—
1	$2{,}0972_7$	—	$2{,}0976_1$	$2{,}1005_5$	—	$2{,}1015_1$	—
10	$2{,}1028_1$	—	$2{,}1048_8$	$2{,}1115_4$	—	$2{,}1075_2$	—
20	$2{,}1089_7$	—	$2{,}1129_6$	$2{,}1238_9$	—	$2{,}1143_5$	—
30	$2{,}1151_3$	—	$2{,}1210_4$	$2{,}1363_9$	—	$2{,}1213_4$	—
40	$2{,}1212_9$	—	$2{,}1291_2$	$2{,}1490_5$	—	$2{,}1285_0$	—
50	$2{,}1274_5$	—	$2{,}1372_0$	$2{,}1618_5$	—	$2{,}1358_1$	—
60	$2{,}1336_1$	—	$2{,}1452_8$	$2{,}1748_0$	—	$2{,}1432_8$	—
70	$2{,}1397_7$	—	$2{,}1533_6$	$2{,}1879_0$	—	$2{,}1509_0$	—
80	$2{,}1459_3$	—	$2{,}1614_4$	$2{,}2011_5$	—	$2{,}1586_9$	—
				200^0			
0	$1{,}7309_1$	$1{,}7306_3$	$1{,}7309_9$	$1{,}7330_3$	$1{,}7331_7$	$1{,}7343_8$	—
1	$1{,}7315_6$	$1{,}7315_8$	$1{,}7317_6$	$1{,}7339_8$	$1{,}7338_9$	$1{,}7346_1$	—
10	$1{,}7374_0$	$1{,}7398_8$	$1{,}7386_8$	$1{,}7422_5$	$1{,}7405_8$	$1{,}7372_7$	—
20	$1{,}7439_0$	$1{,}7490_9$	$1{,}7464_4$	$1{,}7517_4$	$1{,}7483_6$	$1{,}7405_9$	—
30	$1{,}7503_9$	$1{,}7583_1$	$1{,}7542_6$	$1{,}7615_4$	$1{,}7565_0$	$1{,}7443_0$	—
40	$1{,}7568_3$	$1{,}7675_3$	$1{,}7621_5$	$1{,}7716_6$	$1{,}7650_0$	$1{,}7484_0$	—
50	$1{,}7633_8$	$1{,}7767_4$	$1{,}7701_1$	$1{,}7820_9$	$1{,}7738_7$	$1{,}7528_8$	—
60	$1{,}7698_7$	$1{,}7859_6$	$1{,}7781_3$	$1{,}7928_4$	$1{,}7831_0$	$1{,}7577_5$	—
70	$1{,}7763_6$	$1{,}7951_8$	$1{,}7862_1$	$1{,}8039_0$	$1{,}7926_9$	$1{,}7630_9$	—
80	$1{,}7828_6$	$1{,}8043_9$	$1{,}7943_6$	$1{,}8152_8$	$1{,}8026_5$	$1{,}7686_4$	—
				150^0			
0	—	—	—	$1{,}5499_6$	$1{,}5503_0$	$1{,}5510_7$	—
1	—	—	—	$1{,}5506_4$	$1{,}5508_0$	$1{,}5511_4$	—
10	—	—	—	$1{,}5569_5$	$1{,}5555_8$	$1{,}5519_7$	—
20	—	—	—	$1{,}5643_6$	$1{,}5612_3$	$1{,}5533_0$	—
30	—	—	—	$1{,}5722_0$	$1{,}5674_0$	$1{,}5550_6$	—
40	—	—	—	$1{,}5804_7$	$1{,}5740_3$	$1{,}5572_5$	—
50	—	—	—	$1{,}5891_7$	$1{,}5811_3$	$1{,}5598_7$	—
60	—	—	—	$1{,}5982_9$	$1{,}5887_0$	$1{,}5629_2$	—
70	—	—	—	$1{,}6078_4$	$1{,}5967_3$	$1{,}5664_0$	—
80	—	—	—	$1{,}6178_2$	$1{,}6052_3$	$1{,}5703_1$	—
				100^0			
0	$1{,}3651_8$	$1{,}3650_6$	$1{,}3651_8$	$1{,}3668_2$	$1{,}3671_3$	$1{,}3678_2$	$1{,}3678_2$
1	$1{,}3658_3$	$1{,}3659_7$	$1{,}3658_8$	$1{,}3671_8$	$1{,}3673_4$	$1{,}3675_7$	$1{,}3676_2$
10	$1{,}3718_6$	$1{,}3742_0$	$1{,}3722_1$	$1{,}3707_4$	$1{,}3695_3$	$1{,}3655_8$	$1{,}3660_1$
20	$1{,}3785_4$	$1{,}3833_4$	$1{,}3793_9$	$1{,}3752_9$	$1{,}3725_6$	$1{,}3638_9$	$1{,}3646_5$
30	$1{,}3852_2$	$1{,}3924_8$	$1{,}3867_2$	$1{,}3804_7$	$1{,}3762_0$	$1{,}3627_6$	$1{,}3637_4$
40	$1{,}3919_0$	$1{,}4016_2$	$1{,}3942_0$	$1{,}3862_9$	$1{,}3804_6$	$1{,}3621_8$	$1{,}3632_9$
50	$1{,}3985_8$	$1{,}4107_6$	$1{,}4018_2$	$1{,}3927_3$	$1{,}3853_5$	$1{,}3621_6$	$1{,}3632_8$
60	$1{,}4052_6$	$1{,}4199_0$	$1{,}4095_9$	$1{,}3998_0$	$1{,}3908_5$	$1{,}3627_0$	$1{,}3637_3$
70	$1{,}4119_4$	$1{,}4290_4$	$1{,}4175_0$	$1{,}4075_0$	$1{,}3969_7$	$1{,}3638_0$	$1{,}3646_3$
80	$1{,}4186_2$	$1{,}4381_8$	$1{,}4255_6$	$1{,}4158_4$	$1{,}4037_2$	$1{,}3654_5$	$1{,}3659_8$

Holborn.

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität verschiedener Gase.

***pv*-Werte.**

(Fortsetzung.)

$\frac{p}{m\,Hg}$	He	H_2	Ne	N_2	Luft	Ar	O_2
				50°			
0	1,1822$_3$	1,1821$_2$	—	1,1836$_8$	1,1839$_7$	1,1845$_6$	1,1845$_6$
1	1,1829$_2$	1,1830$_1$	—	1,1836$_7$	1,1837$_9$	1,1839$_3$	1,1839$_3$
10	1,1891$_2$	1,1910$_2$	—	1,1839$_1$	1,1824$_9$	1,1784$_0$	1,1784$_8$
20	1,1960$_1$	1,1999$_2$	—	1,1849$_0$	1,1817$_7$	1,1728$_5$	1,1729$_6$
30	1,2029$_0$	1,2088$_2$	—	1,1866$_4$	1,1818$_0$	1,1679$_3$	1,1689$_0$
40	1,2097$_8$	1,2177$_2$	—	1,1891$_5$	1,1825$_8$	1,1636$_3$	1,1635$_8$
50	1,2166$_7$	1,2266$_2$	—	1,1924$_1$	1,1841$_1$	1,1599$_5$	1,1597$_3$
60	1,2235$_6$	1,2355$_2$	—	1,1964$_4$	1,1864$_0$	1,1568$_9$	1,1564$_3$
70	1,2304$_5$	1,2444$_2$	—	1,2012$_2$	1,1894$_4$	1,1544$_5$	1,1536$_8$
80	1,2373$_4$	1,2533$_2$	—	1,2067$_6$	1,1932$_3$	1,1526$_3$	1,1514$_9$
				0°			
0	0,9993$_0$	0,9991$_8$	0,9993$_7$	1,0006$_0$	1,0008$_0$	1,0013$_0$	1,0013$_0$
1	1,0000$_0$	1,0000$_0$	1,0000$_0$	1,0000$_0$	1,0000$_0$	1,0000$_0$	1,0000$_0$
10	1,0062$_5$	1,0074$_2$	1,0056$_8$	0,9950$_5$	0,9933$_9$	0,9887$_3$	0,9886$_5$
20	1,0132$_1$	1,0157$_5$	1,0120$_8$	0,9906$_0$	0,9870$_2$	0,9769$_8$	0,9767$_5$
30	1,0201$_6$	1,0241$_4$	1,0185$_8$	0,9872$_3$	0,9817$_0$	0,9660$_5$	0,9655$_8$
40	1,0271$_2$	1,0326$_1$	1,0251$_8$	0,9849$_4$	0,9774$_2$	0,9559$_5$	0,9551$_5$
50	1,0340$_7$	1,0411$_6$	1,0318$_8$	0,9837$_4$	0,9742$_0$	0,9466$_6$	0,9454$_5$
60	1,0410$_3$	1,0497$_8$	1,0386$_8$	0,9836$_1$	0,9720$_0$	0,9381$_9$	0,9365$_0$
70	1,0479$_8$	1,0584$_8$	1,0455$_7$	0,9845$_7$	0,9708$_6$	0,9305$_5$	0,9282$_8$
80	1,0549$_4$	1,0672$_5$	1,0525$_6$	0,9866$_2$	0,9707$_6$	0,9237$_2$	0,9208$_0$
				— 50°			
0	0,8164$_2$	0,8163$_1$	0,8164$_7$	0,8174$_7$	—	0,8180$_4$	—
1	0,8171$_2$	0,8170$_2$	0,8170$_1$	0,8159$_3$	—	0,8158$_2$	—
10	0,8234$_4$	0,8235$_0$	0,8218$_8$	0,8025$_5$	—	0,7959$_7$	—
20	0,8304$_9$	0,8308$_5$	0,8274$_1$	0,7888$_1$	—	0,7742$_2$	—
30	0,8375$_7$	0,8383$_8$	0,8330$_7$	0,7763$_3$	—	0,7528$_9$	—
40	0,8446$_8$	0,8460$_8$	0,8388$_5$	0,7652$_6$	—	0,7321$_7$	—
50	0,8518$_3$	0,8539$_5$	0,8447$_5$	0,7558$_0$	—	0,7123$_0$	—
60	0,8590$_1$	0,8620$_0$	0,8507$_7$	0,7482$_2$	—	0,6936$_2$	—
70	0,8662$_2$	0,8702$_1$	0,8569$_1$	0,7428$_5$	—	0,6765$_2$	—
80	0,8734$_6$	0,8785$_9$	0,8631$_8$	0,7400$_5$	—	0,6614$_6$	—
				— 100°			
0	0,6335$_2$	0,6334$_4$	0,6335$_6$	0,6343$_4$	—	0,6347$_8$	—
1	0,6342$_2$	0,6339$_8$	0,6339$_4$	0,6312$_9$	—	0,6309$_8$	—
10	0,6405$_4$	0,6389$_7$	0,6374$_3$	0,6035$_9$	—	0,5952$_0$	—
20	0,6476$_1$	0,6448$_0$	0,6414$_8$	0,5724$_9$	—	0,5520$_3$	—
30	0,6547$_5$	0,6509$_5$	0,6456$_9$	0,5417$_1$	—	0,5051$_3$	—
40	0,6619$_4$	0,6574$_0$	0,6500$_8$	0,5123$_5$	—	0,4542$_6$	—
50	0,6691$_8$	0,6641$_7$	0,6546$_3$	0,4860$_0$	—	0,3991$_0$	—
60	0,6764$_9$	0,6712$_4$	0,6593$_6$	0,4646$_5$	—	0,3392$_2$	—
70	0,6838$_5$	0,6786$_3$	0,6642$_6$	0,4507$_6$	—	—	—
80	0,6912$_6$	0,6863$_3$	0,6693$_3$	0,4471$_9$	—	—	—
				— 150°			
0	0,4506$_2$	0,4505$_7$	0,4506$_6$	0,5244$_6$[1]	—	—	—
1	0,4512$_9$	0,4507$_4$	0,4506$_7$	0,5197$_5$[1]	—	—	—
10	0,4573$_7$	0,4526$_5$	0,4509$_5$	0,4749$_6$[1]	—	—	—
20	0,4642$_0$	0,4554$_2$	0,4517$_2$	0,4182$_6$[1]	—	—	—
30	0,4711$_2$	0,4588$_8$	0,4529$_6$	0,3516$_4$[1]	—	—	—
40	0,4781$_4$	0,4630$_4$	0,4546$_7$	0,2806$_6$[1]	—	—	—
50	0,4852$_4$	0,4678$_9$	0,4568$_5$	0,2343$_6$[1]	—	—	—

[1]) Gilt für — 130°.

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68.

Kompressibilität verschiedener Gase.

***pv*-Werte.**

(Fortsetzung.)

p m Hg	He	H_2	Ne	N_2	Luft	Ar	O_2
				— 150°			
60	0,4924$_4$	0,4734$_4$	0,4595$_1$	—	—	—	—
70	0,4997$_2$	0,4796$_8$	0,4626$_3$	—	—	—	—
80	0,5070$_9$	0,4866$_1$	0,4662$_3$	—	—	—	—
				— 183°			
0	0,3299$_2$	0,3298$_8$	0,3317$_7$[1])	—	—	—	—
1	0,3305$_4$	0,3295$_6$	0,3313$_9$[1])	—	—	—	—
10	0,3362$_2$	0,3272$_9$	0,3273$_6$[1])	—	—	—	—
20	0,3426$_7$	0,3260$_2$	0,3237$_3$[1])	—	—	—	—
30	0,3492$_7$	0,3260$_7$	0,3208$_7$[1])	—	—	—	—
40	0,3560$_1$	0,3274$_4$	0,3187$_9$[1])	—	—	—	—
50	0,3629$_0$	0,3301$_3$	0,3174$_9$[1])	—	—	—	—
60	0,3699$_4$	0,3341$_4$	0,3169$_7$[1])	—	—	—	—
70	0,3771$_2$	—	—	—	—	—	—
80	0,3844$_5$	—	—	—	—	—	—

[1]) Gilt für — 182,5°.

Koeffizienten der Formel: $pv = A + Bp + Cp^2 + Dp^4 + Ep^6$.

	t	A	$B \cdot 10^3$	$C \cdot 10^6$	$D \cdot 10^9$
	+ 400°	2,46244	0,59451	—	—
	300	2,09665	0,61600	—	—
	200	1,73091	0,64933	—	—
	100	1,36518	0,66804	—	—
He	50	1,18223	0,68887	—	—
	0	0,99930	0,69543	—	—
	— 50	0,81642	0,70000	0,163	—
	— 100	0,63352	0,69900	0,285	—
	— 150	0,45062	0,67000	0,449	—
	— 183	0,32992	0,62286	0,735	—
	+ 200	1,73066	0,92168	—	—
	100	1,36506	0,91400	—	—
	50	1,18212	0,89000	—	—
H_2	0	0,99918	0,82094	0,3745	—
	— 50	0,81631	0,71000	0,857	—
	— 100	0,63344	0,53700	1,551	—
	— 150	0,45057	0,17300	3,469	—
	— 183	0,32988	— 0,32500	6,600	—
	+ 400	2,46261	0,80600	—	—
	300	2,09680	0,80800	—	—
	200	1,73099	0,76600	0,327	—
	100	1,36518	0,69600	0,735	—
Ne	0	0,99937	0,62570	0,490	—
	— 50	0,81647	0,53500	0,611	—
	— 100	0,63356	0,37860	0,857	—
	— 150	0,45066	0,00580	2,361	—
	— 182,5	0,33177	— 0,48000	3,889	—

Holborn.

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37, S. 68

Kompressibilität verschiedener Gase.

Koeffizienten der Formel: $pv = A + Bp + Cp^2 + Dp^4 + Ep^6$.

(Fortsetzung.)

	t	A	$B \cdot 10^3$	$C \cdot 10^6$	$D \cdot 10^9$
N_2	+ 400°	2,46558	1,38086	0,8082	—
	300	2,09934	1,21257	0,7510	—
	200	1,73308	0,90133	1,5778	—
	150	1,54996	0,67717	2,1389	—
	100	1,36682	0,36057	3,1510	—
	50	1,18368	— 0,01514	3,7959	—
	0	1,00060	— 0,60716	5,4056	—
	— 50	0,81747	— 1,54934	5,7092	0,2438
	— 100	0,63434	— 3,04600	— 3,0667	1,8603
	— 130[1]	0,52446	— 4,68594	— 24,4699	— 20,2026
Luft	+ 200	1,73317	0,72317	1,8167	—
	150	1,55030	0,50000	2,3333	—
	100	1,36713	0,20933	3,1000	—
	50	1,18397	— 0,18517	3,7611	—
	0	1,00080	— 0,79333	5,2222	—
Ar	+ 400	2,46736	0,89886	—	—
	300	2,10085	0,65929	0,7959	—
	200	1,73433	0,27443	1,9306	—
	150	1,55107	0,06843	2,1510	—
	100	1,36782	— 0,25229	2,7837	—
	50	1,18456	— 0,64757	3,1061	—
	0	1,00130	— 1,29786	4,1020	—
	— 50	0,81804	— 2,22100	1,3720	0,3008
	— 100	0,63478	— 3,78075	— 17,6813	— 0,3906
O_2	+ 100	1,36782	— 0,20357	2,2571	—
	50	1,18456	— 0,63543	2,7755	—
	0	1,00130	— 1,30143	3,6898	—

[1]) Es kommt hier als fünfter Koeffizient hinzu: $E \cdot 10^{12} = 8{,}4248$.

pv-Werte unterhalb — 200°.

p m Hg	Helium			Wasserstoff	Neon
	— 208,0°	— 252,8°	— 258,0°	— 207,9°	— 207,9°
0	0,23847	0,07460	0,05558	0,23881	0,23885
1	0,23902	0,07446	0,05484	0,23774	0,23762
10	0,24420	0,07470	0,05233	0,22853	0,22672
20	0,25033	0,07784	0,05598	0,22011	0,21509
30	0,25676	0,08337	0,06338	0,21453	0,20425
40	0,26341	0,09060	0,07231	0,21233	0,19475
50	0,27021	0,09890	0,08145	0,21364	0,18733
60	0,27705	0,10758	0,09038	0,21816	0,18297
70	0,28387	0,11599	0,09962	0,22515	0,18284
80	0,29057	0,12347	0,11057	0,23345	—

Kompressibilität von Gasen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 37 S. 68.

Kompressibilität verschiedener Gase.

Koeffizienten der Formel: $pv = A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4$.

t	A	$B \cdot 10^3$	$C \cdot 10^6$	$D \cdot 10^6$	$E \cdot 10^9$
			Helium		
— 208,0	0,23847	0,55080	2,384	— 0,0141	—
— 252,8	0,07460	— 0,16424	18,529	— 0,1105	—
— 258,0	0,05558	— 0,79740	54,370	— 0,7513	+ 3,796
			Wasserstoff		
— 207,9	0,23881	— 1,0772	2,4219	+ 0,27037	— 1,785
			Neon		
— 207,9	0,23885	— 1,2306	1,7693	—	+ 0,8939

Koeffizienten der Formel:

$$\left(\frac{d(pv)}{dp}\right)_{p=0} \cdot 10^5 = B \cdot 10^5 = a + bT + \frac{c}{T} + \frac{e}{T^3};\quad T = \frac{273 + t}{100}.$$

	a	b	c	e
He	84,78	— 3,54	— 15,25	— 0,210
H_2	166,63	— 8,14	— 169,77	— 2,24
Ne	114,11	— 2,00	— 127,81	— 11,15
N_2	357,46	— 9,36	— 1044,84	— 242,53
Ar	251,00	— 2,40	— 972,00	— 345,60

37 *[119]*

Literatur betr. Kompressibilität von Gasen.

J. D. A. Bocks u. H. Kamerlingh Onnes, Onnes Comm. Nr. 170a; 1924 (Helium).

L. Holborn u. J. Otto, ZS. Phys. **10**, 367; 1922 (Stickstoff, Sauerstoff und Helium).

„ „ ebd. **23**, 77; 1924 (Stickstoff, Luft, Helium, Neon Wasserstoff, Argon).

„ „ ebd. **30**, 320; 1924 (Stickstoff, Helium, Argon).

„ „ ebd. **33**, 1; 1925 (Wasserstoff, Neon und Zusammenstellung aller Messungen zwischen + 400° und — 183°).

„ „ ebd. **38**, 359; 1926 (He, H_2, Ne unter — 200°).

H. Kamerlingh Onnes u. H. A. Kuypers, Onnes Comm. Nr. 169a; 1924 (Sauerstoff).

H. Kamerlingh Onnes u. Penning, ebd. Nr. 165b; 1923 (Wasserstoff).

H. Kamerlingh Onnes u. van Urk, ebd. Nr. 169d; 1924 (Stickstoff).

H. A. Kuypers u. Kamerlingh Onnes, ebd. Nr. 165a; 1923 (Sauerstoff).

J. Palacios Martinez u. H. Kamerlingh Onnes, ebd. Nr. 164; 1923 (He und H_2 bei kleinen Drucken).

F. M. Penning, ebd. Nr. 166; 1923 (Luft).

F. M. Penning u. Kamerlingh Onnes, ebd. Nr. 165c; 1923 (Wasserstoff).

Smith u. Taylor, Publ. Massach. Inst. of Technology **45**, Nr. 9 (Stickstoff).

A. Th. van Urk u. G. P. Nijhoff, Onnes Comm. Nr. 169c; 1924 (Sauerstoff).

Holborn.

I. Vergleichende Tabellen der Molekül-Radien in Å-E nach Herzfeld. 1923.

(Teilweise von **Herzfeld** berechnet.)

Methode	He	Ne	Ar	Kr	X	Hg	H_2	N_2	O_2	Cl_2	CO	CO_2	H_2O	HF	HCl	HBr
$\frac{1}{8}\frac{RT_K}{p_K}=b$ nach v.d.Waals	1,24		1,43	1,57	1,71	1,19	1,38	1,57	1,45	1,65	2,28	1,61	1,44		1,59	
$\frac{1}{15}\frac{RT_K}{p_K}=b$ nach Wohl.	1,07		1,17	1,27	1,39	0,96	1,12	1,28	1,18	1,34	1,84	1,31	1,17		1,29	
Tetraedrische Lagerung (dichteste Kugelpackung) im fl. Zustand	3,17 (— 271,5°)		3,20 (— 189°)	3,55 (— 146°)	3,51 (— 102°)	2,58 (— 39°)	3,15 (— 258°)	3,35 (— 202°)	3,08 (— 227°)	3,68 (— 80°)	3,37 (— 205°)	3,65 (— 34°)	2,74 (+ 4°)	2,84 (+ 15°)	3,31 (— 83°)	3,52 (— 65°)
Gasisotherme (Zwicky, Keesom)	1,39 (— 273°)		1,21 (— 273°)				1,16	1,49	1,33							
Bewegung langsamer Elektronen [Lenard, Ramsauer (1), Mayer] . . .	1,41	1,28	2,77				2,04	1,75				1,83				
Innere Reibung (Sutherland, Rankine usw.) . .	1,00	1,17	1,43	1,59	1,75	1,80	1,09	1,58	1,48	1,85	(3,2)	(3,2)	1,36		1,46	1,56
Molekularrefraktion . . .	0,74	0,92	1,48	1,67	2,00		0,93	1,20	1,17	1,65			1,13		1,37	1,52
Diamagnetismus (Cabrera)						0,55	1,46	0,76	0,65	0,92						

II. Vergleichende Tabelle der Ionen-Radien in Å-E nach Herzfeld. 1923.

(Teilweise von **Herzfeld** berechnet.)

Methode	Li^+	Na^+	Mg^{++}	K^+	Ca^{++}	Rb^+	Sr^{++}	Cs^+	Ba^{++}	Ag^+	Zn^{++}	F^-	O^{--}	Cl^-	S^{--}	Br^-	J^-	CN^-
Halber Atomabstand im Metall	1,51	1,86	1,60		1,96					1,43	1,34							
Aus Salzkrystallen nach Bragg .	1,55	1,77	1,42	2,07	1,70	2,25	1,95		2,15	1,78		0,67	0,65	1,05	1,02	1,19	1,40	2,3
„ Landé		1,1		1,45		1,65		1,6				1,2		1,65		1,80	2,05	
Aus d. Permutitvolumen [Günther-Schulze (1)].	1,63	1,89	1,46	2,15	1,69	2,37	1,83		2,07	1,78								
„Wahre Größen" Würfelmodell (Fajans u. Herzfeld, Grimm) .		0,517	0,39	0,794	0,67	0,914	0,87	1,06[1])	1,06[1])			0,74[1])	0,89	0,953		1,021	1,122	
Landés (1) Modell (Schwendenwein)		0,50		0,95		1,13						0,99		1,23		1,31	1,43	C
Modellrechnung v. Landé 1920 (2)		0,605										0,875	2,2					1,3
Aus Molekularrefraktion (Heydweiller 1920)	0,87	0,97	1,00	1,19	1,22	1,31	1,31	1,46	1,50	1,37	1,19	0,70		1,37		1,57	1,85	Hg^{++}
Aus Ionisierungsspannung (Saha, 1921)	1,33	1,40	0,93	1,67	1,19	1,73		1,88		0,95	0,76							0,69
Aus Hydratationswärme [Born 1920 (1)]	1,49	1,59		2,00	1,91	2,24		2,22						2,13		2,41	2,88	Tl^{+++} 2,00
Aus Ionenbeweglichkeit (Leitfähigkeit)	2,26	1,74	2,9	1,17	3,0	1,12	3,0	1,11	2,8	1,43	3,3			1,15		1,12	1,13	
nach Born 1920 (2)	0,45	0,51		0,69		0,77		0,83		0,57				0,73		0,77; 0,92	0,95	
Aus Diffusion in Hg (Lorenz 1920)	1 65	1,67		2,08	1,94	2,30	2,26	2,36	2,03		0,49							

[1]) Grimm u. Wolff 1926; vgl. Nr. IV dieser Tabelle.

Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 40, S. 75.

III. Ionenradien („Atomrümpfe") von Hund. 1924.

(in Einheiten des Wasserstoffradius $a_H = 0{,}53$ Å-E)

Ber. a. Edelgasrad., gew. a. inn. Rbg.	a. Abst. im Krystallgitter: nach Bragg m. Zahlen v. Davey u. Ewald „Wirkungssphäre"	a. Abst. im Krystallgitter: nach Fajans u. Herzfeld „Würfelradius"	Atomrumpf. ber. a. d. Unterschied von äußeren u. Tauchbahnen; Quantenzahlen: ganzzahlig	Atomrumpf. ber. a. d. Unterschied von äußeren u. Tauchbahnen; Quantenzahlen: halbzahlig
Na^+ 1,7—1,9	2,4	1,0	3,1—4,4	— 3,0
K^+ 2,1—2,3	2,9	1,5	~ 4,1	~ 2,7
Rb^+ 2,4—2,6	3,2	1,7	~ 3,9	~ 2,3
Cs^+ 2,6—3,0	3,7	2,0	8,1	2,6—5,8
Mg^{++} 1,4—1,7	1,8	0,7	1,9	(1,2)
Ca^{++} 1,7—2,1	2,4	1,3	4,0	— 2,9
Sr^{++} 2,1—2,4	2,7	1,6	4,0	— 2,9
Ba^{++} 2,3—2,6	3,0	2,0	3,8—7,2	2,4—3,1
Al^{+++} 1,2—1,6	—	(0,6)	— 1,3	— 0,8
Cu —	—	—	1,8	— 0,8
Ag —	—	—	— 2,0	— 0,9

ber. nach $r = \frac{n^2}{z}\left(1+\sqrt{1-\frac{k^2}{n^2}}\right)$

mit der „eff." Quantenzahl n und der Quantenzahl k

	k ganzzahlig	k halbzahlig		
Mg^+	3,4	3,5	— 7,6	— 5,8
Ca^+	4,3	4,5	(5)—7,0	— 5,2
Sr^+	4,6	4,9	(5)—6,8	— 5,1
Ba^+	5,2	5,4	(5,8—12)	(4,2—6,4)
Zn^+	2,5	2,7	2,6—3,8	— 2,5
Cd^+	2,6	2,8	2,6—3,8	— 2,5
Al^{++}	2,7	2,8	4,0—6,2	2,9—5,0

IV. Vergleichende Tabelle a einiger Ionenradien in Å-E.

Spalte „1" **Wasastjerna,** aus Ionenrefraktion. 1923.
Spalte „2" **Megh Nad Saha,** aus Ionisierungsspannung. 1921.
Spalte „3" **Wheeler P. Davey** (1), aus Krystallstrukturmessungen. 1921—1923.
Spalte „4" **Wyckoff,** aus Krystallstruktur und **Vegard,** desgl. 1923 bzw. 1922 (die Werte des letzteren sind mit ** versehen).
Spalte „5" **Huggins,** aus Krystallstruktur, Radius = Kern-Valenzelektronenpaar. 1922.
Spalte „6" **Günther-Schulze,** aus Permutitvolumen. 1921—1922.
Spalte „7" **Grimm u. Wolff,** aus Krystallstrukturmessungen. 1926. (Forts. in IV[1].)

	1	2	3	4	5	6	7
H		0,53		0,55	0,73[1]) 0,83[2])		
He		(0,28)					
Ne		(0,33)	(1,15)				0,609
Ar			(1,57)				0,866
Kr			(1,71)				0,964
X			(1,97)				1,090
Em							1,215
Li^+		1,34				1,63	

[1]) In Eis. — [2]) In den Verbindungen NH_4Cl und NH_4Br.

Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 40, S. 75.

IV. Vergleichende Tabelle a einiger Ionenradien in Å-E.

(Fortsetzung.)

	1	2	3	4	5	6	7
Na^+	1,01	1,41	1,25			1,89	0,517
K^+	1,30	1,67	1,55			2,15	0,794
Rb^+	1,50	1,73	1,66			2,37	0,914
Cs^+	1,75	1,86	1,98				1,06
Cu^+		0,94	0,76		1,42		0,60
Cu^{++}			0,65				
Ag^+		0,95	1,18		1,16	1,78	0,74
Ag^{++}			0,85				
Au^+		0,83					0,77
Be					1,00		
Mg^{++}	0,75	0,95	0,90		1,29	1,40	0,44
Ca^{++}	1,02	1,18	1,25	1,96**		1,69	0,715
Sr^{++}	1,20	1,27	1,42	2,04**		1,83	0,867
Ba^{++}	1,40	1,39	1,56	2,17**		2,07	1,06
Ra^{++}							1,14
Zn^{++}		0,77	0,76		1,31		0,56
Cd^{++}		0,81	1,11[1]				0,71
			0,95		1,94	2,12	
Hg^{++}		0,69					0,74
Tl^{+++}		0,99	1,77			2,25	0,72
C					0,77		
Si					1,17		
Ge					1,22		
Sn			0,93		1,40		
Pb			1,33	2,05**		2,24	
N				0,62			
O^{--}	1,32		1,19	0,64	0,65		0,867
S^{--}	1,69		1,59	1,04	1,04		1,100
Se^{--}					1,12		1,163
Te					1,23		1,24
F^-	1,33		1,15	0,62			0,74
Cl^-	1,72		1,59	1,08	0,96		0,953
Mn		0,98			1,39		
Br^-	1,92		1,74	1,24	1,10		1,021
J^-	2,19		1,98	1,50	1,22		1,122
Fe					1,23		
Ni			0,88				
CN^-				1,22			
UO_2						2,20	
NH_2						2,14	

[1]) Einwertig.

IV[1]. Radien von 3- und 4-wertigen Ionen nach Grimm und Wolff. 1926.

(Forts. der Spalte 7 Nr. IV) in Å-E.

Al^3	0,398	Ce^3	0,939	Si^4	0,358
Sc	0,681	Pr	0,910	Ti	0,635
Y	0,827	Nd	0,900	Zr	0,785
La	1,004	Sm	0,872	Ce	0,98
		Eu	0,871	Hf	0,82
		Gd	0,861	Th	1,08
		Tb	0,845		
Ga^3	0,53	Dy	0,832		
In	0,68	Ho	0,823		
Tl	0,72	Er	0,816		
		Tu	0,812		
		Yb	0,789		
		Cp	0,785		

Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 40, S. 75.

V. Vergleichende Tabelle b einiger Ionenradien in Å-E.

(Fortsetzung von IV.)

Spalte „1" **Anderson**, Bahnradius d. Valenzelektronen in d. Halogenverb. 1922.
Spalte „2" **Lindsay**, a. Quantenbetracht. über die Kraftfelder d. Ionen. 1924.
Spalte „3" **Richards**, a. Kompressibilitätsmessungen der Halogenverb. 1923.
Spalte „4" **Young**, a. Suszeptibilität nach Bohr bzw. Langmuir. 1922.

	1	2	3 aus Chloriden	3 aus Bromiden	3 aus Jodiden	4 Bohr	4 Langmuir
Li^+	1,38	0,21	1,15	1,2	1,3		
Na^+	1,80	0,61	1,43	1,46	1,55		
K^+	2,21	1,17	1,73	1,78	1,85		
Rb^+	2,45	1,46	1,9	1,9	1,95		
Cs^+	2,70	1,81	1,9	1,85	1,9		
Cl^-			1,4			1,4	1,7
Br^-				1,5		1,3	1,3
J^-					1,7	1,5	1,5

VI. Ionenradien, aus Betrachtungen über Elektronenanordnungen in Å-E.

1. Nach **Pease** (1922) sind Ionen von gleichem Edelgastypus gleich groß, daher
   Radius von C : 1,17 (Ne-Typus).
   „ „ Si, S, Cl : 1,15 (Ar-Typus).
   „ „ Cu, Zn, Br, Ge: 1,22 (Kr-Typus).
   „ „ Ag, Sn, J : 1,40 (X-Typus).

2. **Rankine** (1922) findet aus Betrachtungen von **Lewis** und **Langmuir**
   als mittl. Querschnittsfläche f für COS $1{,}09 - 1{,}00 \cdot 10^{-15}$ cm²
   für CS_2 $1{,}37 - 1{,}23 \cdot 10^{-15}$ cm²
   daher als Radius $r = \sqrt{\frac{f}{\pi}}$ für COS $\sim 1{,}83$ Å-E
   für CS_2 $\sim 2{,}03$ A-E.

VII. 13 Atomradien nach Davey (1924) aus Interpolation der aus Röntgenspektrogrammen berechneten Radien anderer Elemente in Å-E.

P	1,08	Sr	2,16	Ba	2,48
S	1,03	Yb	1,91	La	2,19
Sc	1,73	Cp	1,45	Al	1,41
Rb	2,49	Cs	2,85	He	1,03
				Ne	1,26

VIII. Neue Bestimmungen des „mittl. Stoßquerschnitts" in 10^{-15} cm² von Molekülen aus innerer Reibung

(R: **Rankine**, S: **Smith**, H: **Harle**.)

Ne	0,417	R u. S (1) (1921)	NH_3	0,640	R u. S (1) (1921)	CH_4	0,772	R u. S (3) (1921)
Ar	0,648	R u. S (1) (1921)	PH_3	0,911	R u. S (1) (1921)	H_2S	0,773	R u. S (3) (1921)
Kr	0,757	R u. S (1) (1921)	AsH_3	0,985	R u. S (1) (1921)	$(CN)_2$	1,21	R u. S (3) (1921)
X	0,915	R u. S (1) (1921)	SiH_4	0,989	R u. S (2) (1922)	Br_2	1,28	R u. S (3) (1921)

CO_2 / NO_2	0,834	S (1) (1922)	HCl	0,676	H (1922)
CO / N_2	0,767	S (1) (1922)	HBr	0,763	H (1922)
COS	1,06	S (2) (1922)	HJ	0,926	H (1922)
H_2Se	0,86	S (3) (1923).			

Dimensionen der Atome, Moleküle und Ionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 40, S. 75.

IX. Neue Bestimmungen des mittleren Radius in Å-E von Molekülen aus b der von der Waalsschen Gleichung oder aus Betrachtungen der Atomanordnung im Molekül.

Owen 1923 (v. d. Waals): O_2 1,61 H_2O 1,61
N_2 1,7 Äther 2,78
CO_2 2,3 Alkohol 2,62
Ar 1,12

Becker 1922 (Abstoßungsgesetz): N_2 1,59.

Jeans 1923 (Mittel a. versch. Methoden): H_2 0,66
daraus H 0,53

Schmidt 1922 (a. Radien der Elemente ber.) HCl 1,43 (Stoßquerschnitt: 0,639
HBr 1,55 0,752
HJ 1,69 0,900).

X. Neue Bestimmungen des mittleren Radius in Å-E von Molekülen aus der Verdampfungswärme der Stoffe.

Von **Sirk**, 1924, 1925.

He 1,5	O_2 1,8	i-Pentan 3,2	Chloroform 2,85
H_2 1,55	CO_2 2,0	Äthyläther 3,1	Benzol 2,95
N_2 1,95	NO 2,0	Aceton 2,9	
CO 1,95	Cl_2 2,15	Methylacetat 2,9	
Ar 1,8	CH_3Cl 2,25	Äthylacetat 3,2	

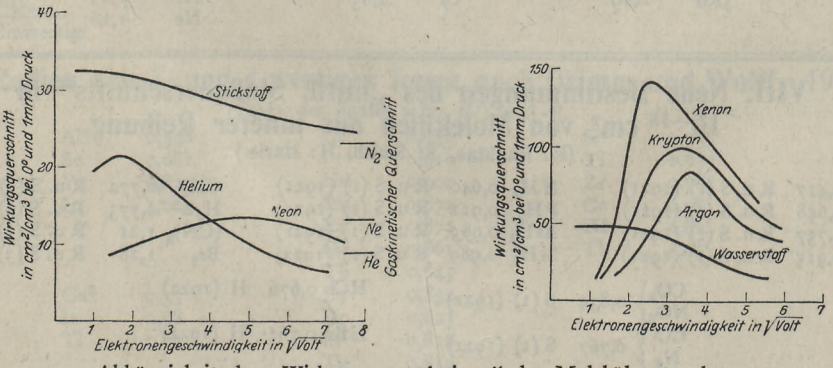
(die Werte von **Mokroushin** 1924 durch ähnliche Überlegungen gefunden, sind unsicherer und wesentlich größer:

N_2 2,47 H_2O 2,56
H_2 2,24 Cl_2 2,62
O_2 2,30 Br_2 2,91).

XI. Dimensionen organischer Ketten aus Ausdehnung monomolekularer Oberflächenschichten in $(Å\text{-}E)^3$.

nach Lecomte du **Nouy** 1924: Natriumoleatmolekül 12,3 · 7,56 · 6,64 $(Å\text{-}E)^3$
Serumeiweiß 43,3 lang
Ei-Eiweiß 52,8 · 29,2 · 29,2 $(Å\text{-}E)^3$
nach **Adam** u. **Dyer** 1924: Querschnitt organ. Ketten $\sim 20\ (Å\text{-}E)^2 - 80\ (Å\text{-}E)^2$.

XII. Wirkungsquerschnitt der Moleküle aus Elektronengeschwindigkeit nach Ramsauer 1923.



Abhängigkeit des „Wirkungsquerschnittes" der Moleküle von der Elektronengeschwindigkeit nach Ramsauer (2) 1923.

Valentiner.

Dimensionen der Atome, Moleküle und Ionen.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 40, S. 75.

XIII. Trägheitsmomente $J \cdot 10^{40}$.

Kohlenoxyd 14,8 ± 0,3	Schaefer u. Philipps 1926. Beob. i. ultraroten Sp.
Wasserdampf 4,05; 9,1; 11,5	Landé (2) 1920. Modellbetrachtungen (Würfelhypothese).
Wasserstoff 0,096	Einstein 1920. Thermodynamik.

Berichtigung: S. 123 Druckzeile 12 von unten lies: ultrarot statt ultrav.

Tabelle minimaler Schichtdicken.

Lit. Tab. 40, S. 75.

Marcelin	1918	~ 7 Å-E	Glimmerschichten auf Selen, gewonnen durch Abreißen von Glimmer, der auf geschmolzenes Selen gedrückt ist. Optisch gemessen.
Günther-Schulze (2). .	1921	~ 5 Å-E	Sauerstoffionenschicht an polierter Tantaloberfläche in Elektrolyt bei negativer Polarisation. Berechnete Schichtdicke = Durchmesser von Sauerstoffion + Radius d. elektrolytischen Kations.
Wells	1921	bimolekulare Schicht 40–50 Å-E	Kaliumoleat- und Glycerinlösungen. Optische Messungen.
Collet	1922	monomolekulare Schicht	Glyceride auf Wasser; Wägung.
Barton u. Hunt. . . .	1924	~ 10 Å-E	Celluloidschicht auf Wasser; Wägung.

40 [125]

Literatur, betreffend Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen und minimale Schichtdicken.

Adam u. Dyer, Proc. Roy. Soc. (A.) **106**, 694; 1924.
Anderson, Phys. Rev. **20**, 200; 1922.
Vola P. Barton u. Franklin L. Hunt, Nat. **114**, 861; 1924.
Becker, ZS. Phys. **9**, 118; 1922.
Born (1), ZS. Phys. **1**, 45; 1920.
„ (2), ZS. Phys. **1**, 221; 1920.
Cabrera, Journ. chim. phys. **16**, 442; 1918.
Collet, C. r. **174**, 544; 1922.
Davey (1), Phys. Rev. **19**, 248; 1922. **22**, 211; 1923. **18**, 102; 1921.
„ (2), Phys. Rev. **23**, 318; 1924.
Einstein, Berl. Ber. 1920, S. 65.
Fajans, Naturw. **9**, 729; 1921.
Fajans u. Herzfeld, ZS. Phys. **2**, 309; 1920.
Grimm, ZS. ph. Ch. **98**, 353; 1921.
Grimm u. Wolff, ZS. ph. Ch. **119**, 254; 1926.
Günther-Schulze (1), ZS. Phys. **5**, 324; 1921. **11**, 260; 1922.
„ (2), ZS. Phys. **6**, 229, 237; 1921.
Harle, Proc. Roy. Soc. **100**, 429; 1922.
Herzfeld, Jahrb. Rad. **19**, 259; 1922.
Heydweiller, ZS. Phys. **1**, 393; 1920.
Huggins, Phys. Rev. **19**, 346; 1922.
Hund, ZS. Phys. **22**, 405; 1924.
Jeans, Nat. **112**, 798; 1923.
Keesom, Phys. ZS. **22**, 129, 643; 1921.
Landé (1), Verh. D. phys. Ges. **21**, 2, 644, 653; 1919. ZS. Phys. **2**, 83; 1920.
„ (2), ZS. Phys. **2**, 380; 1920. Phys. ZS. **21**, 627; 1920.
Lenard, Ann. d. Phys. **61**, 665; 1920.
Lindsay, Phys. Rev. **23**, 552; 1924.
Lorenz, ZS. Phys. **2**, 175; 1920.
Marcelin, Ann. phys. **10**, 189; 1918.
H. F. Mayer, Ann. d. Phys. **64**, 451; 1921.
Mokroushin, Phil. Mag. **48**, 765; 1924.
Lecomte du **Nouy**, Phil. Mag. **48**, 264, 664; 1924.
Owen, Proc. Univ. Durham **6**, 308; 1923.
Pease, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 769, 1497; 1922.
Ramsauer (1), Ann. d. Phys. **64**, 513; 1921. **66**, 546; 1921. **72**, 345; 1923.
„ (2), Jahrb. Rad. **19**, 345; 1923.
Rankine, Phil. Mag. **44**, 292; 1922.
Rankine u. Smith (1), Phil. Mag. **42**, 601; 1921.
(2), Proc. phys. Soc. **34**, 181; 1922.
„ „ (3), Phil. Mag. **42**, 615; 1921.
Richards, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1584; 1921. **45**, 422; 1923.
Megh Nad Saha, Nat. **107**, 682; 1921.
Schaefer u. Philipps, ZS. Phys. **36**, 399; 1926.
Schmidt, ZS. Phys. **12**, 24; 1922.
Schwendenwein, ZS. Phys. **4**, 73; 1921.
Sirk, ZS. ph. Ch. **114**, 114; 1924. Phil. Mag. **49**, 708; 1925.
Smith (1), Proc. phys. Soc. **34**, 155; 1922.
„ (2), Phil. Mag. **44**, 289; 1922.
„ (3), Trans. Faraday Soc. **18**, 302; 1923.
Vegard, Skrifter Vidensk. Kristiania Mat.-Nat. Kl. **3**; 1922.
Wasastjerna, Comm. Fenn. **1**, Nr. 38; 1923.
Wells, Ann. phys. **16**, 69; 1921. Phys. Rev. **18**, 157; 1921.
Wyckoff, Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 33; 1923.
Young, Proc. Trans. Roy. Soc. Canada (3), **16** III, 49; 1922.
Zwicky, Phys. ZS. **22**, 449; 1921.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten[1]).

Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Acetaldehyd	0°	0,002797	Walden 1906
„	10	0,002557	„
Acetessigester	25	0,01522	Dunstan u. Stubbs 1908[2])
Aceton s. Dimethylketon			
Acetonitril	0	0,00442	Walden 1906
„	16,4	0,00374	Dutoit u. Friderich 1898
„	25	0,00344	Wagner 1903
„	25	0,00345	Walden 1913
Acetophenon	11,9	0,0228	Drucker 1917
„	16,4	0,0201	Dutoit u. Friderich 1898
„	25	0,01681	Kendall u. Brakeley 1921
„	25	0,01617	Kurnakow 1924
„	27,4	0,0168	Drucker 1917
„	39,7	0,0136	„
„	50	0,01246	Kurnakow 1924
„	55	0,0103	McBain, Harvey u. Smith 1926
„	95	0,00653	Kurnakow 1924
Acetylaceton	0	0,0109	Walden 1906
„	25	0,00788	„ 1913
Acetylchlorid	0	0,00488	„ 1906
„	25	0,00387	„ 1906
Acetylentetrabromid	10,97	0,1395	Miller 1924
„	19,91	0,0980	„
Äthylacetat	8,96	0,00516	„
„	12	0,00560	Kremann, Gugl u. Meingast 1924
„	19,91	0,00457	Miller 1924
„	25	0,00424	Kendall u. Brakeley 1921
„	25	0,00441	Kurnakow 1924
„	50	0,00345	„
„	64	0,00333	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	75	0,00283	Kurnakow 1924
Äthylacetessigester	25	0,0167	Dunstan u. Stubbs 1908
Äthylalkohol	25	0,01090	Parks u. Schwenk 1924
„	0	0,0177	Bingham u. Jackson 1917
„	10	0,0147	„
„	20	0,0120	„
„	30	0,0100	„
„	50	0,00702	„
„	75	0,00471	„
Äthylbenzoat	25	0,01982	Kendall u. Brakeley 1921
Äthylenbromid	67,3	0,00922	Scheuer 1910
„	82,2	0,00750	„
„	99,0	0,00648	„
Äthylenchlorid	0	0,01077	Faust 1912
„	19,4	0,00800	„
„	50	0,00565	„
Äthylendibromid	11,91	0,01937	Miller 1924
„	19,91	0,01714	„
Äthylenglykol	0	0,5699	Walden 1906
„	25	0,1679	„
„	25	0,1733	Getman 1908
Äthylformanilid	55	0,0242	McBain, Harvey u. Smith 1926
Äthyljodid	0°	0,00725	Sachanow u. Rjachowsky 1914
Äthylmethylketon	25	0,00407	Walden 1913
Äthylphenylurethan	55	0,0276	McBain, Harvey u. Smith
Äthylrhodanid	0	0,0111	Walden 1906 [1926
„	25	0,00779	„
Äthylsenföl	0	0,00846	„
„	25	0,00618	„
„	50	0,00480	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
Äthylsuccinat	11	0,0347	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	12	0,0334	„ [gast 1914
„	64	0,00847	„
Äthyltrichloracetat	11	0,0210	„
Allylsenföl	25	0,00673	Kurnakow u. Zemcuzny
„	50	0,00541	„ [1913
„	80	0,00427	„
„	100	0,00316	Kurnakow u. Kwjat 1913
„	125	0,00263	„
Ameisensäure	11	0,0214	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	25	0,0162	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	35	0,0133	„
„	45	0,0112	„
„	55	0,00962	„
„	77	0,00541	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Ameisensäureäthylester	30	0,00375	Kurnakow 1924
„	40	0,00342	„
„	50	0,00311	„
Ameisensäurepropylester	50	0,00394	„
„	70	0,00325	„
n-Amylacetat	11	0,0158	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
i-Amylacetat	8,97	0,01030	Miller 1924 [gast 1914
„	19,91	0,00872	„
i-Amyläther	11	0,0140	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
n-Amylalkohol (l)	25	0,0448	Dunstan u. Thole 1908
„ (r)	25	0,04115	„
i-Amylalkohol	18,7	0,0472	Muchin 1914
Amylen	20	0,00239	Tsakalotos 1910
Amylformiat	12	0,00945	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	64	0,00427	„ [gast 1914
Anethol	18	0,0290	Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	55,6	0,01287	Scheuer 1910
„	74,6	0,00918	„
„	82,2	0,00812	„
„	99,0	0,00612	„
Anilin	−6	0,138	Erk 1926[3])
„	0	0,102	„
„	0	0,102	Kremann u. Ehrlich 1907
„	0,5	0,1005	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	5	0,0806	Erk 1926

[1]) Die zahlreichen Werte von Thorpe u. Rodger in Tab. 41 u. ff. der 5. Aufl. sind dort unter Vernachlässigung der Hagenbachschen Korrektur angegeben. Diese ist jedoch nach neueren noch unveröffentlichten Versuchen des Bearbeiters in Übereinstimmung mit den Untersuchungen anderer Beobachter auch dann anzubringen, wenn die Kapillare in ein weites Gefäß mündet. Es dürfte also richtiger sein, die bis zu $4\frac{1}{2}\%$ niedrigeren Originalwerte von Thorpe u. Rodger zu benützen.

[2]) Vom Bearbeiter gebildeter Mittelwert. — [3]) Nach unveröffentlichten Versuchen des Bearbeiters.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Anilin (Forts.) . .	10°	0,0650	Erk 1926
„	10	0,0649	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	12	0,0584	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	15	0,0531	Erk 1926
„	20	0,04468	Applebey u. Davis 1925
„	20	0,04380	Tsakalotos 1910
„	20	0,0443	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	20	0,0440	Erk 1926
„	25	0,0371	„
„	25	0,0362	Thole, Mussel u. Dun-
„	30	0,0316	Erk 1926 [stan 1913
„	30	0,0322	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	30	0,0323	Pound u. Russell 1924
„	30,4	0,03193	„
„	35	0,0279	Thole, Mussel u. Dun-
„	35	0,0271	Erk 1926 [stan 1926
„	40	0,0237	„
„	45	0,0216	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	50	0,0185	Erk 1926
„	60	0,0151	„
„	60	0,0156	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	70	0,0127	Erk 1926.
„	80	0,0109	„
„	80	0,0109	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920.
„	90	0,00935	Erk 1926.
„	95	0,00724	Kurnakow 1924
„	98	0,0084	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	100	0,00691	Kurnakow u. Kwjat 1914
„	100	0,00825	Erk 1926.
„	110	0,00729	„
„	120	0,00655	„
„	125	0,00492	Kurnakow u. Kwjat 1914
Anisaldehyd	0	0,1389	Walden 1906
„	25	0,0422	„
Anisal-α-oxim . . .	65	0,1743	Beck 1904
Anisal-α_1-oxim . .	46,5	0,225	„
Anisal-β-oxim . . .	129	0,0206	„
Anisol	8,08	0,01309	Miller 1924
„	19,91	0,01081	„
„	25	0,0101	Baker 1912
Antimontribromid .	95	0,0331	Kurnakow 1924
„	100	0,0313	„
Antimontrichlorid .	50	0,0407	„
„	75	0,0236	„
„	80	0,0211	„
„	90	0,0178	„
„	95	0,0153	„
„	100	0,0152	„
„	125	0,00497	„
„	150	0,00459	„
Azobenzol	69	0,0218	Beck 1904
Benzalanilin	50	0,0217	„
Benzaldehyd	0	0,0229	Walden 1906
„	25	0,01395	„
„	25	0,0138	Dunstan 1905[1])
Benzal-α-oxim . .	36,0°	0,2175	Beck 1904
Benzal-α_1-oxim . .	17,5	0,2532	„
Benzal-β-oxim . .	127,5	0,0174	„
Benzoesäureäthylester	11	0,0272	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	12	0,0259	„
„	25	0,0203	Kurnakow 1924
„	50	0,0128	„
„	64	0,00762	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	70	0,00955	Kurnakow 1924
Benzol	5	0,00829	Bingham u. Sarver 1920
„	8,86	0,00758	Miller 1924
„	12	0,00726	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	15	0,00701	Bingham u. Sarver 1920
„	18,4	0,00675	Muchin 1914
„	19,91	0,0642	Miller 1924
„	20	0,00642	Muchin 1914
„	25	0,00596	Lewis 1925
„	25	0,00615	Dunstan u. Stubbs 1908
„	25	0,00608	Kurnakow 1924
„	25	0,00602	Bingham u. Sarver 1920
„	40	0,00491	„
„	60	0,00388	„
„	64	0,00375	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	70	0,00363	Kurnakow 1924
„	75	0,00337	„
„	75	0,00331	Bingham u. Sarver 1920
Benzonitril	0	0,0195	Walden 1906
„	25	0,0124	„
„	25	0,0122	Wagner 1903
Benzophenon . . .	25	0,1361	Kurnakow 1924
„	55	0,0467[1])	McBain, Harvey und Smith 1926
„	95	0,0175	Kurnakow 1924
Benzoylessigsäureäthylester	0	0,265	Walden 1906
„	25	0,0805	„
Benzylanilin . . .	33	0,0218	Beck 1904
Benzylbenzoat . . .	5	0,1928	Bingham u. Sarver 1920
„	15	0,1212	„
„	25	0,0829	„
„	40	0,0524	„
„	60	0,0326	„
„	80	0,0225	„
„	90	0,0191	„
„	100	0,01655	„
Benzylcyanid . . .	0	0,0337	Walden 1906
„	25	0,0193	„ 1913
Benzylformanilid . .	55	0,1163	McBain, Harvey und Smith 1926
Benzylphenylurethan	55	0,1096	McBain, Harvey und Smith 1926
Brom	— 4,3	0,0131	Steacie u. Johnson 1925
„	— 2,6	0,0129	„
„	± 0	0,0124[2])	„
„	4,9	0,0116	„
„	7,0	0,0114	„

[1]) Vom Bearbeiter gebildeter Mittelwert. — [2]) Interpoliert.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Brom (Forts.)	12,6°	0,0107	Steacie u. Johnson 1925
„	13,6	0,0106	„
„	19,1	0,0100	„
„	19,5	0,00995	„
„	27,0	0,00925	„
„	28,9	0,00911	„
„	31,4	0,00901	„
„	32,0	0,00888	„
Brombenzol	0	0,0147	Sachanow u. Rjachowsky 1914
„	8,81	0,0131	Miller 1924 [gast 1914
„	12	0,0142	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	19,91	0,0113	Miller 1924 [gast 1914
„	64	0,00676	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Bromoform	14,6	0,0228	Drucker 1917 [gast 1914
„	27,5	0,0190	„
„	43,3	0,0156	„
i-Buttersäure	11	0,0140	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	22	0,0128	Tsakalotos 1910
„	26	0,0117	„
n-Buttersäure	30	0,0136	Pound u. Russell 1925
n-Buttersäure-äthylester	25	0,00628	Kurnakow 1924
„	50	0,00466	„
„	70	0,00381	„
i-Buttersäure-anhydrid	0	0,0193	Walden 1906
„	25	0,0122	„
n-Buttersäure-methylester	25	0,00546	Kurnakow 1924
„	50	0,00374	„
„	70	0,00312	„
Butyronitril	16,4	0,0063	Dutoit u. Friderich 1898
Chlor	— 76,5	0,00729	Steacie u. Johnson 1925
„	— 74,0	0,00710	„
„	— 70,5	0,00680	„
„	— 65,8	0,00649	„
„	— 65,4	0,00646	„
„	— 60,2	0,00616	„
„	— 60,0	0,00610	„
„	— 53,0	0,00569	„
„	— 52,4	0,00566	„
„	— 45,1	0,00530	„
„	— 44,1	0,00524	„
„	— 35,4	0,00494	„
„	— 33,8	0,00489	„
Chloral	40	0,01009	Kurnakow u. Efremow [1913
„	45	0,00934	„
„	50	0,00869	„
„	60	0,00779	„
„	70	0,00677	„
„	85	0,00557	„
„	90	0,00523	„
Chlorbenzol	12	0,0101	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	25	0,00766	Hirata 1908
„	64	0,00498	Kremann, Gugl u. Meingast 1914 [sky 1914
Chloroform	0	0,00700	Sachanow u. Rjachowsky 1914
Chloroform (Forts.)	8,10°	0,00643	Miller 1924
„	19,19	0,00580	„
„	20	0,0058	Weißenberger u. Schuster 1924
„	25	0,00538	Sachanow u. Rjachowsky 1914
„	25	0,00542	Lewis 1925 [sky 1914
m-Chlorphenol	25	0,1155	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	50	0,0398	„
o-Chlorphenol	25	0,0411	„
„	50	0,02015	„
p-Chlorphenol	50	0,0499	„
Citrakonsäure-anhydrid	0	0,0740	Walden 1906
„	25	0,0338	„
Cyanessigsäure-äthylester	0	0,0506	„
„	25	0,0250	Walden 1913
Cyanessigsäure-methylester	0	0,0555	Walden 1906
„	25	0,0261	„
Cyklohexanol	20	0,145	Weißenberger u. Schuster 1924
Cyklohexanon	18	0,0210	„ [ster 1924
Dekan	25	0,00828	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	35	0,00670	„
„	50	0,00554	„
„	65	0,00469	„
Diäthylacetessigester	25	0,0279	Dunstan u. Stubbs 1908
Diäthyläther	25	0,00244	Kurnakow 1924
„	25	0,00222	Lewis 1925
„	32	0,00233	Kurnakow 1924
Diäthylamin	25	0,00346	Kurnakow u. Zemcuzny [1913
„	35	0,00279	„
Diäthylanilin	0	0,0334	Drucker u. Kassel 1911
„	0,5	0,0384	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	10	0,0285	„
„	11	0,0325	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	20	0,0218	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	40	0,0142	„
„	60	0,0102	„
„	76,5	0,0078	Drucker u. Kassel 1911
„	80	0,00777	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	98	0,0063	„
Diäthyldiacetyltartrat	67,3	0,0895	Scheuer 1910
„	74,6	0,0794	„
„	82,2	0,0550	„
„	99,0	0,0313	„
Diäthylphthalat	55	0,0418[1]	McBain, Harvey und
Dibenzyl	53	0,0219	Beck 1904 [Smith 1926
Dimethylanilin	9	0,0173	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	10	0,0169	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	11	0,0163	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	12	0,0158	„

[1]) Vom Bearbeiter gebildeter Mittelwert.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Dimethylanilin . .	14,6°	0,0164	Drucker 1917
„ [(Forts.)	16,2	0,0157	„
„	20	0,0141	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	26,7	0,0132	Drucker 1917
„	30	0,0120	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	40	0,0104	„
„	41,9	0,0105	Drucker 1917
„	50	0,0091	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	60	0,0080	„
„	64	0,0061	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	70	0,071	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	77	0,0049	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	80	0,0064	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	90	0,0058	„
„	98	0,0054	„
Dimethylketon . . (Aceton)	— 89,7	0,0205	Archibald u. Ure 1924
„	— 80	0,0156	Drucker 1917
„	— 79,7	0,0151	Archibald u. Ure 1924
„	— 70	0,0122	Drucker 1917
„	— 69,7	0,0120	Archibald u. Ure 1924
„	— 60	0,00984	Drucker 1917
„	— 59,7	0,00981	Archibald u. Ure 1924
„	— 50	0,00807	Drucker 1917
„	— 49,9	0,00818	Archibald u. Ure 1924
„	— 40	0,00681	Drucker 1917
„	— 40,0	0,00713	Archibald u. Ure 1924
„	— 30,3	0,00613	„
„	— 30	0,00559	Drucker 1917
„	— 20,4	0,00517	Archibald u. Ure 1924
„	— 20	0,00507	Drucker 1917
„	— 10,6	0,00451	Archibald u. Ure 1924
„	0	0,00389	„
„	0	0,00397	Walden 1906
„	25	0,00339	Kurnakow 1924
„	25	0,00321	Sandomini 1925
„	25	0,00316	Walden 1906
„	25	0,00312	Getman 1908
„	25	0,00307	Kendall u. Brakeley 1921
„	25	0,00305	Lewis 1925
„	25	0,00304	McBain, Harvey und Smith 1926
Dimethylsulfat . .	0	0,0273	Drucker u. Kassel 1911
„	76,5	0,0080	„
m-Dinitrobenzol .	90	0,0253	Kurnakow 1924
Diphenyläther . . .	25	0,0366	Sachanow u. Rjachowsky
Diphenylmethan .	100	0,00827	Kurnakow 1924 [1914
Epichlorhydrin . .	0	0,0156	Walden 1906
„	25	0,0103	„ 1913
Essigsäure	11	0,0253	Kremann, Gugl u. Mein- [gast 1914
„	15	0,0132	Muchin 1914
„	19,91	0,0125	Miller 1924
„	25	0,0134	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	25	0,0112	Kendall u. Brakeley 1921
Essigsäure (Forts.)	30,4°	0,0107	Pound u. Russell 1924
„	77	0,0056	Kremann, Gugl u. Mein-
Essigsäureanhydrid .	0	0,0130	Walden 1906 [gast 1914
„	25	0,0086	„
Essigsäureäthylester	20	0,0048	Weißenberger u. Schuster 1924
Formamid	0	0,0755	Drucker 1917
„	0	0,0688	Walden 1906
„	25	0,0322	„
„	25	0,0330	English u. Turner 1914
„	76,4	0,0125	Drucker 1917
„	104,9	0,00768	„
„	119,9	0,00644	„
Formanilid	55	0,0871 [1]	McBain, Harvey und
Form-o-toluidid . .	55	0,129	„ [Smith 1926
Furfurol	0	0,0248	Walden 1906
„	25	0,0149	Getman 1908
„	25	0,0149	Walden 1913
Glyzerin	25	4,397	Getman 1908
Heptan	8,91	0,00546	Miller 1924
„	19,91	0,00481	„
„	25	0,00386	Lewis 1925
Hexan	25	0,00329	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	35	0,00283	„
„	50	0,00248	„
„	65	0,00218	„
Jod	116,0	0,0227	Steacie u. Johnson 1925
„	121,9	0,0216	„
„	122,8	0,0218	„
„	128,7	0,0208	„
„	136,1	0,0197 [1]	„
„	142,7	0,0187	„
„	149,0	0,0181	„
„	152,2	0,0177	„
„	157,7	0,0172	„
„	158,9	0,0169	„
„	169,8	0,0157	„
„	171,4	0,0155	„
„	178,7	0,0146	„
d-Kampferoxim . .	115,8	0,0914	Beck 1904
l- „	115,0	0,0915	„
d-Karvoxim . . .	73,0	0,0882	„
l- „	73,0	0,0879	„
Kopaivabalsam . .	18,3	22,4	Arndt 1908
m-Kresol	0	0,84	Kremann u. Ehrlich 1907
„	12	0,296	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	34,10	0,81	Kremann u. Ehrlich 1907
„	64,0	0,0278	„
„	64	0,0185	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	76,3	0,0218	Kremann u. Ehrlich 1907
„	77	0,0139	Kremann, Gugl u. Meingast 1907
„	95,9	0,0169	Kremann u. Ehrlich 1907
p- „	50	0,0462	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
d-Limonen	25	0,00923	Dunstan u. Thole 1908
l- „	25	0,0181	„
d + l-Limonen . .	25	0,0122	„

[1]) Vom Bearbeiter gebildeter Mittelwert.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
2 : 6-Lutidin . . .	25°	0,00889	Dunstan u. Stubbs 1908
Malonsäure-dimethylester . .	0	0,0370	Walden 1906
„	25	0,0200	„
Menthol (flüssig) .	34,9	0,2505	Heydweiller 1897
„	37,8	0,2036	„
„	43,4	0,1368	„
„	55,6	0,0629	Scheuer 1910
„	56,9	0,0689	Heydweiller 1897
„	74,6	0,0247	Scheuer 1910
„	82,2	0,0185	„
„	99,0	0,0104	„ [gast 1914
Methylacetat . . .	11	0,00615	Kremann, Gugl u. Mein-
Methyläthylketon .	25	0,00498	McBain, Harvey und
Methylalkohol . .	8,92	0,00711	Miller 1924 [Smith 1926
„	19,91	0,00611	„
„	25	0,00787	Lewis 1925
Methylamin . . .	0	0,00236	Fitzgerald 1912
Methylanilin . . .	25	0,0200	Kurnakow u. Zemcuzny
„	50	0,0148	„ [1913
Methylcyananilid .	55	0,0204	McBain, Harvey und Smith 1926
m-Methylcyklo-hexanol	20	0,228	Weißenberger u. Schu- [ster 1924
o-Methylcyklo-hexanol	20	0,217	„
p-Methylcyklo-hexanol	20	0,304	„
Methylphenyl-urethan	55	0,0255	[Smith 1926 McBain, Harvey und
Methylrhodanid . .	0	0,0101	Walden 1906
„	25	0,00719	„ 1913
Methylurethan . .	55,6	0,0228	Scheuer 1910
„	74,6	0,0137	„
„	82,2	0,0124	„
„	99,0	0,00847	„
Milchsäurenitril . .	0	0,0426[1]	Walden 1906
„	25	0,0219[1]	„
Monoäthylanilin .	0,27	0,0412	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	10	0,0298	„
„	20	0,0225	„
„	40	0,0143	„
„	60	0,0101	„
„	80	0,0076	„
„	90	0,0067	„
„	99,67	0,0061	„
„	100	0,0060	„
Monomethylanilin	0,3	0,0427	„
„	10	0,0307	„
„	20	0,0231	„
„	30	0,0181	„
„	40	0,0147	„
„	50	0,0122	„
„	70	0,0089	„
Naphthalin	80	0,00886	Kurnakow 1924
„	82,2	0,00727	Scheuer 1910
Naphthalin (Forts.)	90°	0,00759	Kurnakow 1924
„	99,0	0,00558	Scheuer 1910
„	150	0,00217	Kurnakow 1924
„	152	0,00196	„
α-Naphthol	95	0,0304	Beck 1907[2]
„	105	0,0241	„
„	115	0,0204	„
„	120	0,0187	„
„	130	0,0160	„
„	140	0,0135	„
α-Naphthylamin. .	50	0,112	Thole, Mussel u. Dunstan
„	51	0,102	„ [1913
„	60	0,0727	„
„	75	0,0457	„
„	85	0,0353	„
„	95	0,0281	„
„	105	0,0229	„
„	115	0,0192	„
„	125	0,0154	„
„	135	0,0130	„
Nikotin	20	0,0454	Tsakalotos 1910
α-Nitrobenzaldoxim	119,5	0,0407	Beck 1904
β-Nitrobenzaldoxim	115,5	0,0468	„
Nitrobenzol . . .	0	0,0307	Walden 1906
„	0,3	0,0308	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	10	0,0251	„
„	11	0,0244	Kremann, Gugl u. Mein-
„	14,9	0,0233	Drucker 1917 [gast 1914
„	20	0,0202	Muchin 1914
„	20	0,0201	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	25	0,0182	Walden 1913
„	27,4	0,0185	Drucker 1917
„	30	0,0168	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	40	0,0144	„
„	41,4	0,0147	Drucker 1917
„	50	0,0125	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	55,6	0,0105	Scheuer 1910
„	60	0,0109	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	67,3	0,00883	Scheuer 1910
„	70	0,0097	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	74,6	0,00783	Scheuer 1910
„	77,5	0,00677	Kremann, Gugl u. Mein-
„	82,2	0,00728	Scheuer 1910 [gast 1914
„	90	0,0078	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	99,0	0,00581	Scheuer 1910
„	100,5	0,0070	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920 [1920
Nitroglyzerin . . .	55	0,0787	McBain, Harvey u. Smith
Nitromethan . . .	0	0,00844	Philip u. Oakley 1924
„	0	0,00829	Walden 1906
„	25	0,00619	„ 1913
„	25	0,00611	Wagner 1903

[1]) Vom Bearbeiter gebildeter Mittelwert. — [2]) Aus den Angaben des Beobachters vom Bearbeiter umgerechnet mit dem Wert 0,008941 für die Zähigkeit von Wasser bei 25°.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Nitromethan (Forts.)	25°	0,00631	Philip u. Oakley 1924
"	40	0,00526	"
"	55	0,00450	"
"	70	0,00392	"
"	85	0,00343	"
o-Nitrophenol . .	50	0,0268	Thole, Mussel u. Dunstan
Nitrosodimethylin .	0	0,0118	Walden 1906 [1913
"	25	0,00835	"
m-Nitrotoluol . . .	67,3	0,00867	Scheuer 1910
"	82,2	0,00712	"
"	99,0	0,00570	"
Olivenöl	20	0,808	Garvanoff 1894
"	30	0,557	"
"	40	0,372	"
"	50	0,253	"
"	60	0,192	"
"	70	0,145	"
"	80	0,116	"
Paraldehyd	10	0,0153	Drucker 1917
"	20	0,0118	Muchin 1914
"	15	0,0132	"
"	76,4	0,0048	Drucker 1917
Phenetol	0	0,0188	Sachanow u. Rjachowsky
"	8,08	0,0161	Miller 1924 [1914
"	19,91	0,0132	"
"	25	0,0116	Kendall u. Wright 1920
"	25	0,0114	Baker 1912
Phenol	30	0,0700	Thole, Mussel u. Dunstan
"	35	0,0555	" [1913
"	46	0,0386	Beck 1907[1]) [1913
"	50	0,0320	Thole, Mussel u. Dunstan
"	51	0,0326	Beck 1907[1])
"	54,5	0,0326	Kremann u. Ehrlich
"	55,6	0,0251	Scheuer 1910 [1907[2])
"	60	0,0252	Beck 1907[1])
"	67,3	0,0174	Scheuer 1910
"	74	0,0217	Kremann u. Ehrlich
"	75	0,0173	Beck 1907[1]) [1907[2])
"	82,2	0,0117	Scheuer 1910
"	85	0,0141	Beck 1907[1])
"	95	0,0117	"
"	99,0	0,0080	Scheuer 1910
"	105	0,0092	Beck 1907[1])
"	115	0,0078	"
"	125	0,0076	"
"	135	0,0072	" [1926
Phenoxyacetester .	55	0,0262	McBain, Harvey u. Smith
Phenylcyanid . . .	0,28	0,0196	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
"	10	0,0162	"
"	20	0,0133	"
"	30	0,0113	"
"	40	0,00984	"
"	50	0,00864	"
Phenylcyanid (Forts.)	60°	0,00767	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
"	78	0,00687	"
"	80	0,00623	"
"	100	0,00515	" [1913
Phenylhydrazin . .	50	0,0458	Thole, Mussel u. Dunstan
Phenylsenföl . . .	0	0,0222	Walden 1906
"	25	0,0139	"
"	25	0,0140	Kurnakow u. Zemcuzny
"	35	0,0120	" [1913
"	50	0,0098	" [Smith 1926
Phenylurethan . .	55	0,836	McBain, Harvey und
α-Picolin	25	0,00792	Dunstan, Thole u. Hunt
β- "	25	0,00723	" [1907
d-Pinen	25	0,0161	Dunstan u. Thole 1908
l- "	25	0,0141	"
d + l-Pinen . . .	25	0,0151	"
Piperidin	20	0,0149	Tsakalotos 1910
"	25	0,0136	Kurnakow u. Zemcuzny
"	50	0,00845	" [1913
"	80	0,00738	"
Propionaldehyd . .	0	0,00467	Walden 1906
"	25	0,00345	"
Propionitril	0	0,00541	"
"	16,3	0,00452	Dutoit u. Friderich 1898
"	25	0,00413	Walden 1913
Propionsäureäthylester	25	0,00529	Kurnakow 1924
"	70	0,00329	"
Propionylchlorid .	0	0,00620	Walden 1906
"	25	0,00460	"
Propylacetat . . .	12	0,00945	Kremann, Gugl u. Mein-
"	64	0,00427	" [gast 1914
n-Propylalkohol . .	12	0,0262	"
"	25	0,0190	Parks u. Schwenk 1924
"	64	0,0061	Kremann, Gugl u. Mein-
Pyridin	0	0,0133	Walden 1906 [gast 1914
"	20	0,00933	Tsakalotos 1908
"	20	0,00974	Herz u. Martin 1924
"	25	0,00854	Kurnakow u. Zemcuzny
"	25	0,00891	Walden 1906 [1913
"	25	0,00869	Getman 1908
"	30	0,00835	Herz u. Matin 1924
"	40	0,00735	"
"	50	0,00651	"
"	60	0,00580	"
"	70	0,00528	"
"	80	0,00482	"
"	90	0,00443	"
Quecksilber	0,18	0,0168	Fenninger 1914
"	10,14	0,0162	"
"	18,00	0,0158	"
"	20,65	0,0156	"
"	29,89	0,0151	"
"	31,15	0,0150	"

[1]) Aus den Angaben des Beobachters vom Bearbeiter berechnet mit dem Wert 0,008941 für die Zähigkeit von Wasser bei 25°.

[2]) Aus den Angaben des Beobachters vom Bearbeiter berechnet mit dem Wert 0,01789 für die Zähigkeit von Wasser bei 0°.

Zähigkeit η homogener Flüssigkeiten in CGS-Einheiten.

(Fortsetzung.) Lit. Tab. 58, S. 146.

Flüssigkeit	Temp.	η	Beobachter
Quecksilber (Forts.)	40,12°	0,0146	Fenninger 1914
„	133	0,0112	Sauerwald 1924
„	136	$0{,}0112_5$	„
Rizinusöl	1,8	51,8	Arndt 1908
„	17,5	12,25	„
„	21,2	8,9	„
„	25	6,209	Kurnakow u. Zemcuzny
„	35	3,116	„ [1913
„	42,0	2,03	Arndt 1908
„	50	1,227	Kurnakow u. Zemcuzny
Salicylaldehyd	0	0,0596	Walden 1906 [1913
„	25	0,0281	„
Salpetersäure	10	0,0107	Bingham u. Stone 1923
„	20	0,00913	„
„	40	0,00698	„
Salpetersäureäthylester	0	0,00658	Walden 1906
„	25	0,00497	„
Sesamöl	20	0,730	Deurs u. Raaschou 1925
Schwefeldioxyd	— 33,5	0,00551	Fitzgerald 1912
„	— 10,5	0,00429	„
„	+ 0,1	0,00394	„
Schwefelkohlenstoff	8,92	0,00408	Miller 1924
„	19,91	0,00376	„
„	25	0,00345	Lewis 1925
Schwefelsäure 100%ig	10	0,352	Bingham u. Stone 1923
„	11,2	0,3195	Poiseuille 1843
„	20,0	0,219	Graham 1862
„	20	0,242	Bingham u. Stone 1923
„	40	0,131	„
Schwefelsäurediäthylester	0	0,0264	Walden 1906
„	25	0,0160	„
Schwefelsäuredimethylester	0	0,0270	„
„	25	0,0176	„
asymmetr. Schwefligsäureäthylester	0	0,0440	„
„	25	0,0238	„
symmetr. Schwefligsäureäthylester	0	0,0119	„
„	25	0,0084	„
Stilben	125	0,0218	Beck 1904
Terpentinöl	20	0,0146	Garvanoff 1894
„	40	0,0109	„
„	60	0,00863	„
„	80	0,00716	„
Tetrachloräthan	0	0,0266	Cohen u. Bruins 1923
„	10	0,0215	„
„	15	0,0195	„
„	25	0,0164	„
„	35	0,0140	„
„	50	0,0113	„
Tetrachlorkohlenstoff	8,37	0,0114	Miller 1924
„	19,91	0,00958	„
„	25	0,00888	Lewis 1925
„	60	0,00582	Lees 1901
Tetrahydronaphthalin	18	0,0220	[u. Mayer 1924 Weißenberger, Schuster
o-Toluidin	0,31°	0,101	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	10	0,0643	„
„	11	0,0598	Kremann, Gugl u. Mein
„	12	0,0481	„ [gast 1914
„	20	0,0439	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	30	0,0320	„
„	40	0,0244	„
„	50	0,0192	„
„	60	0,0158	„ [gast 1914
„	64	0,0099	Kremann, Gugl u. Mein
„	70	0,0130	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	80	0,0111	„
„	90	0,0095	„
„	100	0,0083	„
p-Toluidin	46	0,0186	Beck 1907 [1]
„	50	0,0180	Thole, Mussel u. Dunstan
„	60	0,0128	Beck 1907 [1] [1913
„	75	0,0111	„
„	85	0,00962	„
„	95	0,00820	„
„	105	0,00721	„
„	115	0,00603	„
„	120	0,00562	„
„	125	0,00547	„
„	130	0,00532	„
„	135	0,00511	„
„	140	0,00491	„
Toluol	8,66	0,00667	Miller 1924
„	12	0,00754	Kremann, Gugl u. Mein
„	19,91	0,00582	Miller 1924 [gast 1914
„	25	0,00551	Lewis 1925 [gast 1914
„	64	0,00379	Kremann, Gugl u. Mein
o-Tolyloxamester	55	0,157	McBain, Harvey und
o-Tolylurethan	55	0,0743	„ [Smith 1926
Triacetin	55	0,0479	„
Triäthylamin	15	0,00397	Tsakalotos 1910
Trichloressigsäure	25	0,0683	Kendall u. Brakeley 1921
Trinitrobenzol (1, 3, 5)	152	0,0158	Kurnakow 1924
Triphenylmethan	95	0,0350	„
„	100	0,0322	„ [Smith 1926
Triphenylphosphat	55	0,0950	McBain, Harvey und
Wasser	20	0,01018	Leroux 1925
„	156	0,00179	Hevesy 1921
„	218	0,00121	„
„	306	0,00092	„
m-Xylol	8,90	0,00734	Miller 1924
„	12	0,00790	Kremann, Gugl u. Mein
„	19,91	0,00643	Miller 1924 [gast 1914
„	64	0,00398	Kremann, Gugl u. Mein
o-Xylol	12	0,00952	„ [gast 1914
„	64	0,00443	„
p-Xylol	12	0,00797	„
„	64	0,00395	„
Zinntetrachlorid	25	0,00919	Kurnakow 1924
„	30	0,00806	„
„	40	0,00725	„
„	50	0,00668	„

[1]) Aus den Angaben des Beobachters vom Bearbeiter umgerechnet mit dem Wert 0,008941 für die Zähigkeit von Wasser bei 25°.

Zähigkeit des Wassers.

Lit. Tab. 58, S. 146.

b) Abhängigkeit von der Temperatur,

nach einer kritischen Bearbeitung von **Bingham** und **Jackson**, 1917.

(Zahlen mit 100 multipliziert).

Temperatur	Poiseuille				Sprung	Slotte	Thorpe und Rodger	Hosking	Bingham und White	Mittelwert
	Bezeichnung der Kapillare									
	A^0	C	D'	E						
0°	1,7755	1,7900	—	1,7944	1,777	1,807	1,7766	1,7928	1,7960	1,7887
5	1,5108	1,5137	1,5143	1,5142	1,5089	1,523	1,5083	1,522	1,5241	1,5155
10	1,3045	1,3078	1,3088	1,3088	1,2995	1,313	1,3014	1,3105	1,3002	1,3061
15	1,1385	1,1464	1,1465	1,1456	1,1334	1,143	1,1324	1,142	1,1373	1,1406
20	1,0028	1,0073	1,0063	1,0087	0,9978	1,007	1,0005	1,006	1,0054	1,0046
25	0,8900	0,8964	0,8966	0,8973	0,8947	0,895	0,8900	0,8926	0,8940	0,8941
30	0,7958	0,8016	0,8011	0,8027	0,8183	0,802	0,7965	0,800	0,7991	0,8019
35	0,7154	0,7194	0,7190	0,7207	0,7216	0,723	0,7190	0,724	0,7223	0,7205
40	0,6466	0,6523	0,6508	0,6531	0,6558	0,656	0,6525	0,657	0,6557	0,6533
45	0,5867	0,5934	0,5937	0,5932	0,6001	0,601	0,5959	0,600	0,5984	0,5958
50					0,5512	0,552	0,5464	0,5500	0,5491	0,5497
55						0,509	0,5044	0,508	0,5073	0,5072
60						0,471	0,4676	0,469	0,4728	0,4701
65						0,437	0,4343	0,436	0,4362	0,4359
70						0,407	0,4048	0,406	0,4069	0,4062
75						0,380	0,3782	0,380	0,3794	0,3794
80						0,356	0,3547	0,356	0,3558	0,3556
85						0,334	0,3336	0,335	0,3337	0,3341
90						0,315	0,3140	0,316	0,3133	0,3146
95						0,297	0,2970	0,300	0,2983	0,2981
100						0,281	0,2814	0,284	—	0,2821

Die Messungen von Poiseuille, Sprung, Slotte, Thorpe und Rodger sind aus den Originalangaben neu berechnet unter Berücksichtigung des wahren mittleren Druckes und Annahme der Konstanten $m = 1{,}12$ für die Hagenbachsche Korrektur.

Relative Zähigkeit des Wassers abhängig von Temperatur und Druck.

Beobachter: **Bridgman** 1925.

Temperatur	0°	10,3°	30°	75°
Druck in kg/cm²				
1	1,000	0,779	0,488	0,222
500	0,938	0,755	0,500	0,230
1000	0,921	0,743	0,514	0,239
1500	0,932	0,745	0,530	0,247
2000	0,957	0,754	0,550	0,258
3000	1,024	0,791	0,599	0,278
4000	1,111	0,842	0,658	0,302
5000	1,218	0,908	0,720	0,333
6000	1,347	0,981	0,786	0,367
7000		1,064	0,854	0,404
8000		1,152	0,923	0,445
9000			0,989	0,494
10000			1,058	
11000			1,126	

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von wässerigen Lösungen von Äthylalkohol bei verschiedenen Temperaturen

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

Mittel aus den verschieden stark bewerteten Messungen mehrerer Beobachter, berechnet von **Bingham** und **Jackson** 1917.

Alkoholgehalt Gewichtsprozent	0	10	20	30	39	40	45	50	60	70	80	90	100
Volumprozent bei 25°	0	12,36	24,09	35,23	44,92	45,83	50,94	55,93	65,56	74,80	83,59	92,01	100
Temperatur													
0°	1,792*)	3,311	5,319	6,94	7,25	7,14	6,94	6,58	5,75	4,762	3,690	2,732	1,773
5	1,519	2,577	4,065	5,29	5,62	5,59	5,50	5,26	4,63	3,906	3,125	2,309	1,623
10	1,308	2,179	3,165	4,05	4,39	4,39	4,35	4,18	3,77	3,268	2,710	2,101	1,466
15	1,140	1,792	2,618	3,26	3,52	3,53	3,51	3,44	3,14	2,770	2,309	1,802	1,332
20	1,005	1,538	2,183	2,71	2,88	2,91	2,88	2,87	2,67	2,370	2,008	1,610	1,200
25	0,894	1,323	1,815	2,18	2,35	2,35	2,39	2,40	2,24	2,037	1,748	1,424	1,096
30	0,801	1,160	1,553	1,87	2,00	2,02	2,02	2,02	1,93	1,767	1,531	1,279	1,003
35	0,722	1,006	1,332	1,58	1,71	1,72	1,73	1,72	1,66	1,529	1,355	1,147	0,914
40	0,656	0,907	1,160	1,368	1,473	1,482	1,495	1,499	1,447	1,344	1,203	1,035	0,834
45	0,599	0,812	1,015	1,189	1,284	1,289	1,307	1,294	1,271	1,189	1,081	0,939	0,764
50	0,549	0,734	0,907	1,050	1,124	1,132	1,148	1,155	1,127	1,062	0,968	0,848	0,702
55	0,507	0,663	0,814	0,929	0,993	0,998	1,016	1,020	0,997	0,943	0,867	0,764	0,644
60	0,469	0,609	0,736	0,834	0,885	0,893	0,907	0,913	0,902	0,856	0,789	0,704	0,592
65	0,436	0,554	0,666	0,752	0,798	0,802	0,816	0,818	0,806	0,766	0,711	0,641	0,551
70	0,406	0,514	0,608	0,683	0,725	0,727	0,740	0,740	0,729	0,695	0,650	0,589	0,504
75	0,380	0,476	0,559	0,624	0,660	0,663	0,672	0,672	0,663	0,636	0,600	0,536	0,471
80	0,356	0,430	0,505	0,567	0,598	0,601	0,609	0,612	0,604	—	—	—	—

Mittelwerte, berechnet nach den Angaben von Bingham u. Thomas, Noack, Traube, Pagliani u. Battelli, Stephan.

*) Die Zahlen der 1. Reihe entsprechen der Zähigkeit des Wassers nach der von Bingham u. Jackson aufgestellten Interpolationsformel:

$$\frac{1}{\eta} = 2{,}1482\,[(t - 8{,}435) + \sqrt{8078{,}4 + (t - 8{,}435)^2}] - 120\,.$$

Zähigkeit von Äthylalkohol-Wassermischungen.

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

Beobachter: **Herz** und **Martin** 1924.

Gewichtsprozent Alkohol	8,1	28,0	42,2	78,4
Temperatur				
20°	1,370	2,545	2,849	2,049
30	1,053	1,779	2,012	1,565
40	0,839	1,316	1,477	1,229
50	0,681	1,013	1,126	0,985
60	0,568	0,813	0,885	0,807
70	0,487	0,662	0,731	0,662

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glycerin-Wassergemischen.

Beobachter: **Müller**, 1925.

Gehalt an Glycerin in Gew.-%	99,19	81,98	61,44	39,31	20,29	0
Temperatur						
17°	—	1,007	—	—	—	—
18	13,93	—	—	0,03889	0,02028	—
20	—	0,726	0,1227	—	0,01901	0,01029
30	5,708	0,403	0,0857	0,02845	0,01586	0,00817
40	2,675	0,255	0,0575	0,02113	0,01196	0,00672
50	1,752	0,151	0,0419	0,01693	0,00969	0,00550
60	1,241	0,122	0,0323	0,01373	0,00865	0,00455
70	0,533	0,0861	0,0256	0,01159	0,00719	0,00403
80	0,328	0,0568	0,0204	0,01009	0,00639	0,00351
90	0,179	0,0501	0,0169	0,00886	0,00554	0,00317

Glycerin-Wassergemische bei 20°.

Beobachter: **Barton** und **Browning**, 1924.

Dichte	η
1,2518	6,00
1,2466	4,10
1,2430	3,30
$1,2411_5$	2,90
$1,2322_5$	1,82

Zähigkeit von rauchender Schwefelsäure mit freiem SO_3 bei 60°.

Beobachter: **Dunstan** und **Wilson**, 1908.

% -Gehalt an freiem SO_3	η
70,0	0,1147
46,0	0,1791
40,6	0,2045
27,72	0,1753
21,5	0,1488
16,3	0,1383
0	0,0832
Wasser	0,00464

Zähigkeit von Schwefelsäure-Wassergemischen.

Beobachter: **Rhodes** und **Barbour**, 1923.

Gewichts-% H_2SO_4	Zähigkeit bei 0°	25°	50°	75°
0,00	0,0180	0,0094	0,00556	0,0039
5,00	0,0197	0,0101	0,0062	0,0044
9,39	0,0210	0,0111	0,0068	0,0048
13,42	0,0226	0,0122	0,0072	0,0051
17,42	0,0242	0,0134	0,0078	0,0056
20,34	0,0262	0,0141	0,0085	0,0060
24,10	0,0296	0,0158	0,0096	0,0066
29,80	0,0339	0,0188	0,0112	0,0077
39,70	0,0447	0,0246	0,0160	0,0107
51,20	0,0685	0,0373	0,0242	0,0172
62,50	0,1156	0,0593	0,0353	0,0252

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Schwefelsäure-Wassergemischen.

(Fortsetzung.)

Beobachter: **Rhodes** und **Barbour**, 1923.

Gewichts-% H_2SO_4	Zähigkeit bei 0°	25°	50°	75°
70,90	0,2160	0,0945	0,0526	0,0342
78,20	0,4320	0,1550	0,0755	0,0446
81,40	fest	0,1900	0,0857	0,0490
83,50	fest	0,1970	0,0908	0,0517
87,50	0,5460	0,1900	0,0918	0,0532
90,30	0,4680	0,1813	0,0903	0,0535
94,75	0,4480	0,1760	0,0903	0,0535
98,30	0,5340	0,2020	0,1005	0,0572
99,60	fest	0,2420	0,1080	0,0606

Zähigkeit von Schwefelsäure-Wassergemischen.

Beobachter: **Bingham** und **Stone**, 1923.

Gewichts-% H_2SO_4	Temperatur	η	Temperatur	η	Temperatur	η
97,73	10°	0,351	20°	0,242	40°	0,131
87,76		0,392		0,259		0,132
75,05		0,209		0,148		0,0842
62,67		0,0869		0,0662		0,0423
49,98		0,0489		0,0378		0,0250
37,81		0,0318		0,0252		0,0165
25,11		0,0228		0,0175		0,0114
11,72		0,0180		0,0142		0,0097

Zähigkeit von Salpetersäure-Wassergemischen.

Beobachter: **Bingham** und **Stone**, 1923.

Gewichts-% HNO_3	Temperatur	η	Temperatur	η	Temperatur	η
99,19	10°	0,0107	20°	$0,0091_3$	40°	$0,0069_9$
88,34		0,0179		0,0145		0,0103
77,24		0,0249		0,0196		0,0131
69,86		0,0261		0,0204		0,0136
62,66		0,0265		—		0,0137
52,13		0,0239		0,0188		0,0129
38,05		0,0184		0,0151		0,0103
25,28		0,0150		0,0121		$0,0084_9$
12,65		0,0133		0,0106		$0,0072_4$

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58. S. 146.

Fluidität $\frac{1}{\eta}$ eines Dreistoffgemisches Wasser-Schwefelsäure-Salpetersäure.

Beobachter: **Bingham** und **Stone**, 1923.

Gew.-% HNO_3	Gew.-% H_2SO_4	Fluidität bei 10°	20°	40°
0,0	12,5	54,35	69,40	102,30
12,5	12,5	57,50	72,95	106,60
25,0	12,5	42,90	56,85	83,55
37,5	12,5	34,85	45,00	67,25
50,0	12,5	28,65	37,00	57,00
62,5	12,5	27,15	35,60	55,00
75,0	12,5	33,25	42,25	63,10
87,5	12,5	41,40	52,35	75,80
0,0	25,0	43,95	57,15	87,80
12,5	25,0	36,50	46,90	67,35
25,0	25,0	28,60	36,60	55,50
37,5	25,0	22,00	28,50	43,55
50,0	25,0	18,55	24,60	39,40
62,5	25,0	20,10	25,75	40,30
75,0	25,0	29,25	37,90	59,20
0,0	37,5	31,85	40,05	61,50
12,5	37,5	23,55	30,85	45,10
25,0	37,5	15,70	20,95	32,65
37,5	37,5	12,70	17,10	27,65
50,0	37,5	11,85	16,10	26,90
62,5	37,5	7,75	11,55	20,10
0,0	50,0	20,45	27,20	39,90
12,5	50,0	12,85	17,10	27,00
25,0	50,0	8,40	11,85	20,00
37,5	50,0	6,90	10,15	16,80
50,0	50,0	5,40	8,25	15,05
0,0	62,5	11,60	15,30	23,90
12,5	62,5	5,75	8,10	14,50
25,0	62,5	2,40	4,20	9,45
37,5	62,5	2,60	3,70	8,35
0,0	75,0	4,85	6,95	12,00
12,5	75,0	2,95	4,50	9,05
25,0	75,0	1,80	2,85	6,30
0,0	87,5	2,50	3,90	7,60
12,5	87,5	1,55	2,55	5,45
0,0	100,0	3,00	4,50	7,90
100,0	0,0	96,40	113,90	147,10

Zähigkeit von Rohrzuckerlösungen.

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

Beobachter: **Bingham** und **Jackson**, 1917.

Temperatur	Gewichtsprozent Zucker 0	20	40	60
0°	1,789	3,804	14,77	238
5	1,516	3,154	11,56	156
10	1,306	2,652	9,794	109,8
15	1,141	2,267	7,468	74,6
20	1,005	1,960	6,200	56,5

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Rohrzuckerlösungen.

(Fortsetzung.)

Temperatur	Gewichtsprozent Zucker			
	0	20	40	60
25°	0,894	1,704	5,187	43,86
30	0,802	1,504	4,382	33,78
35	0,720	1,331	3,762	26,52
40	0,653	1,193	3,249	21,28
45	0,596	1,070	2,847	17,18
50	0,550	0,970	2,497	14,01
55	0,507	0,884	2,219	11,67
60	0,470	0,808	1,982	9,83
65	0,436	0,742	1,778	8,34
70	0,406	0,685	1,608	7,15
75	0,379	0,635	1,462	6,20
80	0,356	0,590	1,334	5,40
85	0,334	0,550	1,221	4,73
90	0,315	—	1,123	4,15
95	0,298	—	1,037	3,72
100	0,282	—	0,960	3,34

Zähigkeit hochviscoser Flüssigkeiten.

Beobachter: **Washburn, Shelton** und **Libmann**, 1924.

Wässerige Lösung von	Dichte $\frac{25^0}{25^0}$	Temp.	Zähigkeit η nach der Capillar-	Kugelfallmethode
Glucose 80%	1,331	**25°**	3,696	3,64 ± 0,28
Glucose 90%	1,379	**25**	36,62	35,6 ± 0,3
Glucose 98%	1,420	**25**		755 ± 12
Glucose 100%	1,436	**25**		5430 ± 180
Glucose und Dextrose	1,447	**19**	13620	13590 ± 190
Glucose und Dextrose	1,470	**18,9**	165900	165800 ± 1700

Sulfitablauge bei 20°.

Beobachter: **König**, 1924.

Trockengehalt g/Liter	° Bé	η	Trockengehalt g/Liter	° Bé	η
81	5	0,0140	626	31	2,14
166,5	10	0,0211	680	33	6,80
259	15	0,0375	709	34	13,00
362	20	0,0810	740	35	28,00
475	25	0,240	771	36	68,00
524	27	0,420	803	37	200,00
573	29	0,840			

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit η und kinematische Zähigkeit $\nu = \frac{\eta}{\text{spez. Gew.}}$ von NaCl-Lösungen.

Beobachter: Erk, 1924.

Gramm NaCl in 100 g Lösung	10,017		19,95	
Temperatur	η	ν	η	ν
25°	$0{,}0107_1$	$0{,}0101_3$	$0{,}0138_8$	$0{,}0121_1$
20	119_1	111_1	156_0	135_9
18	124_8	116_4	163_3	142_1
16	130_7	121_8	171_4	149_0
14	136_9	127_5	180_1	156_5
12	144_1	134_1	189_4	164_4
10	151_7	141_1	199_7	173_2
8	160_0	148_8	210_7	182_6
6	169_2	157_2	222_9	193_1
4	179_4	166_6	236_2	204_4
2	190_4	176_7	251_0	217_1
0	201_9	187_4	267_5	231_2
— 2	215_3	199_7	285_0	246_2
— 4	229_4	212_6	304_0	262_5
— 6	244_9	226_9	325_1	280_5
— 6,7	250_9	232_5		
— 8			348_9	300_8
— 10			377_4	325_1

Zähigkeit η und kinematische Zähigkeit ν von wässerigen Chlormagnesiumlösungen.

Beobachter: Reschke, 1924.

Dichte d. Lösg. bei 15°	Temp.	η	ν	Dichte d. Lösg. bei 15°	Temp.	η	ν
$d = 1{,}0853$	**10,9°**	0,02022	0,01862	$d = 1{,}1881$	**8,4°**	0,04248	0,03570
	11,2	0,01995	0,01837		**13,1**	0,03699	0,03111
	18,2	0,01670	0,01541		**20,3**	0,03031	0,02556
	23,4	0,01462	0,01350		**31,2**	0,02360	0,01985
	24,0	0,01452	0,01341		**36,7**	0,02084	0,01766
	30,6	0,01251	0,01157		**47,2**	0,01680	0,01430
				$d = 1{,}1764$	**— 1,2**	0,05157	0,04370
					4,2	0,04405	0,03736
					16,4	0,03071	0,02611

Zähigkeit von wässeriger $CoCl_2$-Lösung.

Beobachter: Mazzetti, 1924.

Konzentr. g-Äqu. in 1000 ccm	Temp.	η	Konzentr. g-Äqu. in 1000 ccm	Temp.	η
0,251	**13,1°**	0,01278	0,501	**13,5°**	0,01306
	34,2	0,00821		**34,2**	0,00853
	45,7	0,00662		**45,6**	0,00692
	59	0,00516		**59**	0,00540

Erk.

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von wässeriger $CoCl_2$-Lösung.

(Fortsetzung.)

Konzentr. g-Äqu. in 100 ccm	Temp.	η	Konzentr. g-Äqu. in 100 ccm	Temp.	η
0,752	13,5°	0,01346	1,755	45,7°	0,00819
	34,3	0,00881		59	0,00654
	45,4	0,00725	2,006	13,7	0,01648
	59	0,00570		34	0,01044
1,254	13,3	0,01476		45,7	0,00850
	34,1	0,00951		59	0,00675
	45,8	0,00766	2,507	13,3	0,01835
	59	0,00610		34,6	0,01138
1,504	13,4	0,01515		45,7	0,00941
	34,2	0,00975		59	0,00748
	45,7	0,00796	7,631	13,2	(0,05983)
	59	0,00636		34,4	0,03303
1,755	13,3	0,01574		45,7	0,02548
	34,2	0,01004		59	0,01911

Zähigkeit von wässeriger $BaCl_2$-Lösung.

Beobachter: **Mazzetti** 1924.

Konzentr. g-Äqu. in 1000 ccm	Temp.	η	Konzentr. g-Äqu. in 1000 ccm	Temp.	η
0,486	13,0°	0,01241	1,457	45,6°	0,00733
	34,4	0,00805		59	0,00601
	45,7	0,00679	1,943	13	0,01429
	59	0,00554		34,4	0,00930
0,972	13	0,01294		45,7	0,00775
	34,4	0,00838		59	0,00639
	45,6	0,00697	2,429	13,2	0,01509
	59	0,00578		34,4	0,00991
1,457	13,2	0,01351		45,7	0,00823
	34,4	0,00882		59	0,00670

Zähigkeit von wässerigen Lösungen von Alkalichloriden

in Abhängigkeit von Temperatur und Gehalt an Grammäquivalenten (m). Zahlen mit 100 multipliziert.

Beobachter: **Simon**, 1923.

Temperatur	5°	10°	15°	20°	25°	30°	
NaCl	1,616	1,406	1,220	1,090	0,976	0,889	$m = 1$
KCl	1,411	1,236	1,094	0,980	0,882	0,800	
RbCl	1,392	1,218	1,081	0,968	0,875	0,790	
NH_4Cl	1,410	1,236	1,090	0,973	0,873	0,794	

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von wässerigen Lösungen von Alkalichloriden

in Abhängigkeit von Temperatur und Gehalt an Grammäquivalenten (m). Zahlen mit 100 multipliziert.

(Fortsetzung.)

Temperatur	5°	10°	15°	20°	25°	30°	
NaCl	—	—	1,178	1,035	0,926	0,834	
KCl	1,460	1,261	1,115	0,985	0,886	0,798	$m = 0{,}5$
RbCl	1,442	1,259	1,100	0,981	0,884	0,800	
NH_4Cl	1,461	1,273	1,115	0,995	0,892	0,800	
NaCl	—	—	1,153	1,010	0,904	0,814	
KCl	1,489	1,275	1,122	0,999	0,889	0,802	$m = 0{,}25$
RbCl	1,470	1,277	1,113	0,990	0,884	0,800	
NH_4Cl	1,508	1,278	1,132	1,002	0,892	0,803	

Spezifische Zähigkeit z wässeriger konzentrierter Lösungen.

(Zähigkeit des Wassers bei der Versuchstemperatur gleich 1 gesetzt.)

Beobachter: **Rabinowitsch, 1921.**

I. Temperatur 0°.

Gelöster Stoff: CsCl	
Konzentration Gew.-%	z
62,13	0,909
59,30	0,856
54,36	0,799
48,64	0,766
40,71	0,761
32,60	0,783
18,70	0,849
9,88	0,910
4,50	0,954
2,20	0,974

II. Temperatur 50°.

Gelöster Stoff: CsCl		Gelöster Stoff: $CdBr_2$	
Konzentration Gew.-%	z	Konzentration Gew.-%	z
67,63	1,779	60,8	4,47
61,94	1,504	55,8	3,26
54,96	1,306	50,9	2,57
48,17	1,193	43,4	1,97
43,22	1,140	36,1	1,62
38,45	1,107	30,2	1,44
31,30	1,069	24,1	1,301
25,35	1,042	18,0	1,207
19,53	1,023	12,0	1,129
14,62	1,015	6,35	1,064
9,81	1,012		

III. Temperatur 25°.

Gelöster Stoff: $CdCl_2$		Gelöster Stoff: $CdBr_2$	
Konzentration Gew.-%	z	Konzentration Gew.-%	z
51,62	7,86	51,26	2,96
48,67	5,88	46,63	2,38
44,69	4,22	42,23	2,02
40,79	3,26	37,83	1,76
35,61	2,45	31,30	1,51
30,63	1,99	24,71	1,34
25,58	1,68	18,19	1,212
20,61	1,46	14,20	1,154
15,53	1,304	9,21	1,097
10,17	1,182	5,25	1,050
5,19	1,086		
0,95	1,022		

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Spezifische Zähigkeit z wässeriger konzentrierter Lösungen.

(Fortsetzung.)

III. Temperatur 25°.

Gelöster Stoff: CdJ_2		ZnJ_2		$ZnBr_2$		$ZnCl_2$		NaJ	
Konztr. Gew.-%	≈	Konztr. Gew.-%	≈	Konztr. Gew.-%	≈	Konztr. Gew.-%	≈	Konztr. Gew.-%	≈
44,43	1,79	81,49	23	83,67	78,8	74,87	153	58,08	2,42
41,68	1,68	73,57	7,82	77,50	19,5	68,43	33,7	50,39	1,728
37,95	1,55	68,37	5,17	71,37	8,83	61,72	12,7	40,41	1,324
31,49	1,39	58,70	3,08	61,65	4,26	56,22	6,91	34,80	1,191
24,97	1,268	49,20	2,22	51,82	2,78	49,55	4,51	30,07	1,142
19,10	1,184	38,94	1,69	41,73	2,08	44,20	3,41	22,20	1,067
14,13	1,122	31,13	1,453	33,49	1,73	36,75	2,50	14,45	1,026
9,54	1,079	24,47	1,298	26,04	1,525	28,71	2,00	7,75	1,014
4,88	1,042	17,73	1,188	19,14	1,364	22,17	1,67	2,94	1,005
		11,85	1,112	13,20	1,234	18,36	1,546		
		5,33	1,048	5,66	1,098	12,22	1,372		
		0,978	1,011	1,06	1,029	6,14	1,202		
						3,08	1,108		

Zähigkeit wässeriger Chlorcalciumlösungen.

Beobachter: **Simeon**, 1914.

Temperatur: 15° Konzentration g $CaCl_2$ in 1000 ccm Lösg.	η	Temperatur: 20° Konzentration g $CaCl_2$ in 1000 ccm Lösg.	η	Temperatur: 16,77° Konzentration g $CaCl_2$ in 1000 ccm Lösg.	η
0	0,011336	0	0,009974	0	
123,5	0,01528	204,2	0,01704	321,3	0,02749
213,5	0,01980	321,3	0,02542	473,4	0,05695
263,5	0,02324	415,9	0,03817	504,2	0,06707
318	0,02795	473,4	0,04946	575	0,10752
371	0,03468	504,2	0,06143		
427,8	0,04604	542,5	0,07603		
470	0,05861	575	0,09733		
504,2	0,07089				
538,2	0,08756				
572,2	0,10945				
580	0,11709				

Zähigkeit von wässeriger $CaCl_2$-Lösung konstanter Konzentration (7,252 mol in 100 mol Wasser) in Abhängigkeit von der Temperatur.

Beobachter: **Tucker**, 1912.

Temperatur	Dichte	$100 \cdot \eta$	Temperatur	Dichte	$100 \cdot \eta$
85,22°	1,259	1,438	**— 5,51°**	1,303	8,6
70,61	1,266	1,678	**— 8,85**	1,305	10,07
56,79	1,275	1,849	**— 15,19**	1,308	13,38
37,15	1,282	2,666	**— 19,07**	1,309	15,69
23,70	1,290	3,544	**— 30,45**	1,314	26,28
16,77	1,293	4,18	**— 49,16**	1,323	59,19
— 0,15	1,301	7,26			

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von wässeriger $CaCl_2$-Lösung bei 16,77° in Abhängigkeit von der Konzentration.

Beobachter: **Tucker** 1912.

Konzentration *m* Mol in 100 Mol Wasser	Dichte	Zähigkeit in Zentipoise	Konzentration *m* Mol in 100 Mol Wasser	Dichte	Zähigkeit in Zentipoise
0	0,9988	1,081	8,429	1,3308	4,86
0,927	1,0434	1,21	9,363	1,3569	6,02
2,757	1,1293	1,61	10,11	1,3788	7,06
4,106	1,1793	1,99	10,65	1,3960	8,18
5,436	1,2313	2,51	11,22	1,4068	9,89
7,252	1,2933	3,71	16,66[1])	1,5210	33,20

[1]) Geschmolzene Krystalle, unterkühlt um etwa 13°.

Zähigkeit von wässerigen Sulfatlösungen. Änderung mit der Temperatur und Konzentration.

Beobachter: **Grunert** 1925.

Gelöster Stoff: **Ammoniumsulfat.**

Konzentration	3,5 norm.	1,75 n	0,875 n	0,4375 n
Temp. 20°	0,02394	0,01455	0,01196	0,01089
40	0,01644	0,00994	0,00806	0,00723
60	0,01203	0,00730	0,00590	0,00525
80	0,00937	0,00571	0,00460	0,00408

Gelöster Stoff: **Schwefelsäure.**

Konzentration	3,475 n	1,7375 n	0,8688 n	0,4344 n
Temp. 20°	0,01909	0,01382	0,01169	0,01088
40	0,01233	0,00905	0,00766	0,00713
60	0,00886	0,00645	0,00551	0,00512
80	0,00676	0,00495	0,00424	0,00395

Gelöster Stoff: **Ammoniumbisulfat.**

Konzentration	3,5 n	1,75 n	0,875 n	0,4375 n
Temp. 20°	0,01762	0,01301	0,01138	0,01068
40	0,01155	0,00860	0,00751	0,00704
60	0,00833	0,00618	0,00540	0,00504
80	0,00643	0,00478	0,00419	0,00391

Zähigkeit von wässerigen Salzlösungen. Änderung mit der Temperatur und Konzentration.

Beobachter: **Kantele** 1922.

Gelöstes Salz: **Natriumtartrat.**

Konzentration	4 norm.	3 n	1,5 n	1 n	0,5 n	0,25 n	0,125 n
Temp. 10°	0,0269	0,0177	0,0164	0,0158	0,0140	0,0134	0,0133
20	0,0205	0,0138	0,0127	0,0122	0,0110	0,0105	0,0103
30	0,0163	0,0111	0,0101	0,0098	0,0088	0,0085	0,0083
40	0,0131	0,0090	0,0083	0,0080	0,0072	0,0069	0,0067
50	0,0108	0,0075	0,0069	0,0067	0,0061	0,0057	0,0056

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von wässerigen Salzlösungen. Änderung mit der Temperatur und Konzentration.

(Fortsetzung.)

Gelöstes Salz: **Kaliumtartrat.**

Konzentration . .	4 n	3 n	1,5 n	1 n	0,5 n	0,25 n	0,125 n
Temp. 10°	0,0266	0,0176	0,0161	0,0150	0,0140	0,0135	0,0133
20. . . .	0,0205	0,0137	0,0127	0,0117	0,0108	0,0104	0,0102
30. . . .	0,0164	0,0110	0,0102	0,0093	0,0086	0,0083	0,0081
40. . . .	0,0134	0,0091	0,0083	0,0077	0,0070	0,0068	0,0067
50. . . .	0,0112	0,0076	0,0070	0,0064	0,0059	0,0057	0,0056

Bei der Berechnung wurden folgende Werte für die Zähigkeit des Wassers benutzt:

Temperatur	10°	20°	30°	40°	50°
η	0,01307	0,01005	0,00802	0,00655	0,00551

Zähigkeit von wässerigen Salzlösungen. Änderung mit der Temperatur und Konzentration.

Beobachter: **Tigerstedt** 1922.

Gelöstes Salz: **Natriumsulfat.**

Konzentration	0,1 n	0,2 n	0,5 n	0,8 n	1,0 n	1,5 n
Temp. 10°	0,0135	0,0138	0,0146	0,0155	0,0162	—
20.	0,0104	0,0107	0,0113	0,0120	0,0125	0,0140
30.	0,0083	0,0084	0,0089	0,0095	0,0099	0,0111
40.	0,0067	0,0069	0,0073	0,0078	0,0081	0,0090
50.	0,0059	0,0059	0,0063	0,0067	0,0070	0,0077

Gelöstes Salz: **Kaliumsulfat.**

Konzentration	0,1 n	0,2 n	0,5 n	0,8 n	1,0 n	1,5 n
Temp. 10°	0,0134	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	—
20.	0,0103	0,0104	0,0108	0,0113	0,0114	—
30.	0,0082	0,0083	0,0086	0,0089	0,0091	—
40.	0,0067	0,0067	0,0070	0,0073	0,0075	—
50.	0,0058	0,0058	0,0061	0,0063	0,0065	—

Bei der Berechnung wurden folgende Werte für die Zähigkeit des Wassers benutzt:

Temperatur	10°	20°	30°	40°	50°
η	0,0133	0,0102	0,0081	0,0066	0,0057

Zähigkeit wässeriger Lösungen.

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

Beobachter: **Herz** und **Martin** 1924.

Gelöster Stoff . .	Natrium-chlorid	Natrium-sulfat	Kalium-sulfat	Kalium-jodid	Kalium-jodid	Oxal-säure	Bernstein-säure
Gramm in 100 ccm Lösung	26,694	11,120	10,962	39,006	12,020	8,552	6,376
Temp. 20° . . .	1,835	1,410	1,136	0,888	0,951	1,193	1,142
30. . . .	1,471	1,124	0,934	—	—	0,951	0,911
40. . . .	1,211	0,922	0,771	0,635	0,647	0,780	0,747
50. . . .	1,020	0,772	0,648	—	—	0,654	0,628
60. . . .	0,877	0,659	0,571	0,493	0,481	0,561	0,539
70. . . .	0,767	0,573	0,501	—	—	0,489	0,470
80. . . .	0,681	—	—	0,398	0,374	0,430	0,414
90. . . .	0,634	—	0,403	—	—	0,382	0,369

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit wässeriger Lösungen.

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff

Natriumsulfat Gramm in 100 ccm Lösung 15,373				Natriumbromid Gramm in 100 ccm Lösung 71,380			
Temp.	Zähigkeit	Temp.	Zähigkeit	Temp.	Zähigkeit	Temp.	Zähigkeit
18°	1,721	32°	1,241	38°	1,715	50°	1,372
21	1,597	34	1,188	40	1,642	52	1,330
24	1,486	36	1,142	43	1,555	54	1,289
27	1,387	38	1,095	46	1,473	56	1,248
30	1,292	40	1,053	48	1,420	58	1,209

Spezifische Zähigkeit z wässeriger konzentrierter Lösungen bei 100°.

(Zähigkeit des Wassers bei 100° gleich 1 gesetzt.)

Beobachter: **Rabinowitsch** 1921.

Gelöster Stoff	Temperatur	Konzentration Gew.-%	z	Gelöster Stoff	Temperatur	Konzentration Gew.-%	z
CsCl	99,95°	72,5	2,691	NH_4NO_3 .	100,15°	2,08	1,013
	99,95	67,2	2,140		100,15	1,00	1,006
	100,00	62,3	1,855	$TlNO_3$ . .	100,05	73,2	1,918
	100,00	55,5	1,602		100,05	68,3	1,702
$AgNO_3$ . . .	99,95	86,9	8,59		100,05	63,5	1,560
	99,90	79,9	5,12		100,05	56,7	1,421
	99,90	72,5	3,57		100,00	49,2	1,308
	99,80	63,1	2,63		99,90	39,6	1,188
	99,95	53,3	2,17		99,85	29,8	1,115
	99,80	49,0	1,84		99,85	20,7	1,069
	99,95	41,5	1,59		99,90	14,1	1,039
	99,90	34,1	1,40		99,90	10,5	1,023
	99,85	26,5	1,25		99,95	5,43	1,005
	99,85	18,5	1,134	$AgTl(NO_3)_2$.	99,95	100,0	75,3
	99,85	9,32	1,033		99,95	98,6	38,8
	99,80	3,20	1,012		99,92	95,6	16,6
	99,85	1,57	1,010		99,92	79,3	3,47
NH_4NO_3 . .	99,80	86,8	8,44		99,90	70,4	2,38
	99,80	81,4	6,01		99,90	60,7	1,815
	99,90	71,8	3,71		99,90	50,7	1,519
	99,85	61,8	2,53		99,90	39,6	1,326
	99,85	50,9	1,84		99,90	30,7	1,207
	99,80	40,9	1,54		99,85	21,0	1,109
	99,75	30,9	1,319		99,85	10,5	1,029
	99,75	20,7	1,175		99,85	4,4	1,010
	99,95	10,5	1,077		99,85	1,4	1,001
	100,00	5,27	1,037				

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit konzentrierter wässeriger Lösungen bei 25°.

Beobachter: **Sachanow** 1913.

Gelöster Stoff	Konzentr. Gew.-%	η	Gelöster Stoff	Konzentr. Gew.-%	η	Gelöster Stoff	Konzentr. Gew.-%	η
$AgNO_3$	20,04	0,00990	LiCl. . .	7,331	0,01140	$LiClO_3$.	9,26	0,01033
	34,32	0,01134		21,28	0,01930		20,6	0,01276
	49,81	0,01451		35,74	0,05664		38,1	0,02118
	67,38	0,02439		45,86	0,1673		60,7	0,08263
							75,9	0,5373

Abhängigkeit der Zähigkeit von Lösungen von der Temperatur.

Beobachter: **Herz** und **Martin** 1924.

Formel von O. E. Meyer und Rosencranz:

$$\eta = a + bT \quad (T = \text{absolute Temperatur}).$$

Formel von Batschinsky:

$$\eta = c + dv \quad (v = \text{spezifisches Volumen}).$$

Wässerige Lösungen von	Gramm in 100 cm³ Lösung	a	b	c	d
Natriumsulfat	15,373	— 429,896	1,6769	— 4449,826	5081,4
Natriumbromid	71,380	— 321,224	1,2204	— 2349,676	3632,1
Natriumchlorid	26,694	— 376,82	1,4721	— 3019,396	3634,9
Natriumsulfat	11,120	— 535,62	2,070	— 4738,11	5253,7
Kaliumsulfat.	10,962	— 580,04	2,2799	— 4884,733	5378,9
Kaliumjodid.	39,006	— 564,22	2,310	— 4610,59	6020,7
Kaliumjodid.	12,020	— 686,98	2,7038	— 5922,45	6536,3
Oxalsäure	8,552	— 661,04	2,5420	— 4904,93	5175,7
Bernsteinsäure	6,376	— 679,58	2,6183	— 5197,52	5374,8

Äthylalkohol-Wassermischung.

Gewichtsprozent Alkohol	a	b	c	d
8,1	— 701,65	2,6438	— 6000,73	5981,5
28,0	— 614,67	2,232	— 3062,9	2968,1
42,2	— 560,13	2,0317	— 2248,88	2125,1
78,4	— 550,62	2,0458	— 1791,79	1559,4

Pyridin und Lösungen in Pyridin.

Pyridin	— 412,12	1,7569	— 1518,05	1591,0

Gelöster Stoff	Gramm in 100 cm³ Lösung	a	b	c	d
Bleichlorid	0,104	— 417,15	1,7734	— 1531,83	1605,9
Quecksilberchlorid . . .	15,077	— 368,40	1,5232	— 1419,57	1662,4
Quecksilbercyanid . . .	30,321	— 329,33	1,2913	— 1325,47	1677,7

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Flüssigkeiten, die Gase gelöst enthalten.

Beobachter: **Lewis** 1925.

I. Schwefeldioxyd-Lösungen. (25 °).

Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η
Lösungsmittel:					
Tetrachlorkohlenstoff		**Chloroform**		**Diäthyläther**	
0,000	0,00888	0,000	0,00542	0,000	0,00222
0,328	0,00857	1,88	0,00514	5,00	0,00230
0,685	0,00841	2,561	0,00505	8,33	0,00235
0,780	0,00835	2,90	0,00502	11,70	0,00240
1,130	0,00820			14,20	0,00244
Toluol		**Benzol**		**Xylol**	
0,000	0,00551	0,00	0,00596	0,00	0,00604
1,29	0,00545	2,72	0,00574	3,52	0,00597
3,21	0,00534	4,52	0,00563	5,00	0,00591
7,48	0,00512	7,38	0,00540	6,72	0,00582
14,00	0,00488			8,78	0,00569
				10,92	0,00561
				15,43	0,00533
Schwefelkohlenstoff		**Heptan**		**Aceton**	
0,000	0,00345	0,000	0,00386	0,000	0,00305
1,09	0,00340	1,71	0,00377	5,340	0,00312
1,825	0,00338	3,18	0,00372	18,02	0,00331
2,59	0,00337			22,22	0,00337
				26,52	0,00342
				30,62	0,00343
				42,44	0,00347

Lösungsmittel: **Aceton-Wassergemische.**

25 Vol.-% Aceton		50 Vol.-% Aceton		75 Vol.-% Aceton	
0,00	0,01286	0,00	0,01341	0,00	0,00902
2,63	0,01477	4,37	0,01647	1,81	0,00942
5,86	0,01733	6,71	0,01789	3,81	0,00972
6,97	0,01842	9,89	0,01894	5,56	0,00998
8,83	0,01985	13,35	0,01960	8,58	0,01024
11,03	0,01986	13,71	0,01969	11,95	0,01047
				17,63	0,01079

II. Chlor gelöst in Tetrachlorkohlenstoff (25°). **III. Schwefelwasserstoff in Chloroform (25°).**

Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η
0,00	0,00888	0,00	0,00542
1,08	0,00852	0,193	0,00526
1,82	0,00832	0,287	0,00521
2,76	0,00801		

IV. Lösungen von Schwefeldioxyd in stärkerer Konzentration (25°).

Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η
Lösungsmittel:					
Aceton		**Diäthyläther**		**Benzol**	
0,00	0,00304	0,00	0,00223	0,00	0,00594
30,60	0,00343	33,53	0,00275	19,24	0,00491
52,17	0,00341	36,29	0,00276	47,42	0,00380
55,10	0,00340	43,00	0,00280	49,56	0,00377
79,20	0,00302	49,44	0,00288	73,61	0,00303
87,68	0,00284	69,54	0,00288		

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58. S. 146.

Zähigkeit von Flüssigkeiten, die Gase gelöst enthalten.

(Fortsetzung.)

Lösungen von Schwefeldioxyd (25°).

Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η	Gew.-% des gelösten Gases	η
Lösungsmittel:					
Toluol		**Tetrachlorkohlenstoff**		**Methylalkohol**	
0,00	0,00551	0,00	0,00888	0,00	0,00546
25,28	0,00464	7,89	0,00670	8,02	0,00542
27,24	0,00460	14,99	0,00559	25,53	0,00530
28,04	0,00456	26,72	0,00448	31,24	0,00522
47,08	0,00391	31,07	0,00417	48,73	0,00464
48,00	0,00390	51,40	0,00328	59,11	0,00418
72,05	0,00311	64,21	0,00299	70,71	0,00356
78,57	0,00306	73,58	0,00284	74,90	0,00343
				79,73	0,00322
				81,84	0,00312

Binäre Gemische mit einer optisch aktiven Komponente.

Beobachter: **Scheurer** 1910.

Diäthyldiacetyltartrat und Nitrobenzol.

Gehalt an Tartrat Gewichtsprozent	24,80	52,45	70,91	82,95	92,74
Temperatur					
67,3°	0,01329	0,02013	0,02785	0,04921	0,07153
82,2	0,00995	0,01417	0,01982	0,03084	0,04069
99,0	0,00774	0,01039	0,01310	0,01960	0,02477

Diäthyldiacetyltartrat und m-Nitrotoluol.

Gehalt an Tartrat Gewichtsprozent	25,92	49,32	67,74	80,77	92,18
Temperatur					
67,3°	0,01385	0,02026	0,03240	0,04593	0,07606
82,2	0,01125	0,01466	0,02208	0,02936	0,04318
99,0	0,00853	0,01042	0,01526	0,01888	0,02692

Diäthyldiacetyltartrat und Äthylenbromid.

Gehalt an Tartrat Gewichtsprozent	8,43	21,62	53,79	76,58	92,34
Temperatur					
67,3°	0,01305	0,01041	0,03569	0,04299	0,07021
82,2	0,01058	0,00835	0,02373	0,02753	0,04097
99,0	0,00921	0,00651	0,01704	0,01771	0,02441

Diäthyldiacetyltartrat und Phenol.

Gehalt an Tartrat Gewichtsprozent	30,87	55,45	68,37	84,38	94,58
Temperatur					
55,6°	0,02878	0,05123	0,08334	0,09743	0,12129
67,3	0,02017	0,03332	0,05294	0,06122	0,07005
82,2	0,01416	0,02228	0,03093	0,03480	0,04065
99,0	0,00968	0,01443	0,02201	0,02182	0,02483

Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Binäre Gemische mit einer optisch aktiven Komponente.

(Fortsetzung.)

Diäthyldiacetyltartrat und Naphtalin.

Gehalt an Tartrat Gewichtsprozent	31,74	52,89	69,49	82,34	91,9
Temperatur					
82,2°	0,01374	0,01567	0,02116	0,03593	0,03912
99,0	0,01009	0,01119	0,01405	0,02316	0,02358

Menthol und Nitrobenzol.

Gehalt an Menthol Gewichtsprozent	11,33	36,12	51,11	68,61	86,73
Temperatur					
55,6°	0,01001	0,01340	0,01858	0,02107	0,03734
74,6	0,00749	0,00982	0,01149	0,01195	0,01542
82,2	0,00672	0,00857	0,00980	0,01000	0,01168
99,0	0,00534	0,00663	0,00732	0,00698	0,00730

Menthol und Naphtalin.

Gehalt an Menthol Gewichtsprozent	19,40	35,87	54,17	69,89	84,76	92,63
Temperatur						
82,2°	0,00854	0,00789	0,00975	0,01142	0,01321	0,01571
99,0	0,00640	0,00588	0,00718	0,00763	0,00808	0,00914

Menthol und Anethol.

Gehalt an Menthol Gewichtsprozent	9,90	34,60	53,01	67,87	84,85
Temperatur					
55,6°	0,01275	0,01461	0,01659	0,02129	0,03516
74,6	0,00901	0,01099	0,00989	0,01185	0,01811
82,2	0,00799	0,00857	0,00901	0,00980	0,01432
99,0	0,00601	0,00660	0,00609	0,00675	0,00915

Menthol und Methylurethan.

Gehalt an Menthol Gewichtsprozent	33,38	56,80	74,28	84,39	92,46
Temperatur					
55,6°	0,02634	0,03051	0,03877	0,03864	0,04963
74,6	0,01467	0,01790	0,01680	0,01874	0,02359
82,2	0,01235	0,01453	0,01340	0,01494	0,01835
99,0	0,00835	0,00986	0,00855	0,01052	0,01128

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

I. Lösungen.

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Temp. °	Beobachter
Alanin	Kaliumhydroxyd	18, 40	Hedestrand 1922
„	Salzsäure	18, 40	„
„	Wasser	18, 40	„
Aluminiumchlorid	Kaliumhydroxyd	18, 40	„
„	Salzsäure	18, 40	„
„	Wasser	18, 40	„
p-Amidophenol	Methylalkohol	25	Mühlenbein 1901
Ammoniak	$CaCl_2$-Lösung	25	Blanchard u. Pushee 1912
„	LiCl-Lösung	1	„
„	Li_2SO_4-Lösung	25	„
„	NH_4Cl-Lösung	25	„
„	Wasser	25	„
Ammoniumbisulfat	Wasser	20–80	Grunert 1925
Ammoniumbromid	Ammoniak	33,5	Fitzgerald 1912
„	Wasser	10–50	Getman 1908
Ammoniumchlorid	Wasser	10–50	„
Ammoniumjodid	Wasser	10–45	„
Ammoniumnitrat	Wasser	0–100	Gorke 1915
„	Wasser	10–50	Getman 1908
Ammoniumsulfat	Schwefelsäure	20–80	Grunert 1925
„	Wasser	20–80	„
Anilin	Äthylalkohol	25	Mühlenbein 1901
„	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
Anilin-Chlorhydrat	Wasser	25	Sidgwick u. Wilsdon 1911
Apfelsäure (d- u. r-)	Wasser	25	Dunstan u. Thole 1908
Bleichlorid	Pyridin	20–90	Herz u. Martin 1924
Bromwasserstoff	Wasser	0, 15, 25	Taylor u. Ranken 1904
Cadmiumjodid	Aceton-Äthylalkohol	0, 25	Jones u. Mahin 1909
„	Aceton-Methylalkohol	0, 25	„
„	Aceton-Wasser	0, 25	„
Calciumnitrat	Äthylalkohol	0, 25	Jones, Bingham u. McMaster
„	Äthylalkohol-Aceton	0, 25	„ [1906
„	Aceton	0, 25	„
„	Aceton-Wasser	0, 25	„
„	Methylalkohol	0, 25	„
„	Methylalkohol-Aceton	0, 25	„
Carbamid s. Harnstoff			
Casein	$Ba(OH)_2$-Lösungen		Loeb 1921
„	$Ca(OH)_2$-Lösungen		„
„	H_2SO_4-Lösungen		„
„	KOH-Lösungen		„
„	NaOH-Lösungen		„
„	Oxalsäure		„
„	Triessigsäure		„
„	KOH-Lösungen		Zöller 1921
„	NaOH-Lösungen		„
„	NH_4OH-Lösungen		„
„	LiOH-Lösungen		„
Chlorbenzol	Äthylalkohol	25	Mühlenbein 1901
„	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
m-Chlornitrobenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
o-Chlornitrobenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
p-Chlornitrobenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

I. Lösungen.

(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Temp. °	Beobachter
o-Chlorphenol	Benzol	25	Mühlenbein 1901
„	Methylalkohol	25	„
p-Chlorphenol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
Chlorwasserstoff	Wasser	0, 15, 25	Taylor u. Ranken 1904
Chromsäure	Wasser	10–40	Slotte 1883
$Cu(NO_3)_2 \cdot 4NH_3$	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
Cyanbenzol	Äthylalkohol	25	Mühlenbein 1901
„	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
p-Dichlorbenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
1-2-4-Dinitranilin	Methylamin	0	Fitzgerald 1912
m-Dinitrobenzol	Benzol	25	Mühlenbein 1901
„	Methylalkohol	25	„
o-Dinitrobenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
m-Dioxybenzol	Methylalkohol	25	„
o-Dioxybenzol	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
p-Dioxybenzol	Methylalkohol	25	„
Farbstoffe	Wasser	25	Davies 1922
Glykokoll	Kaliumhydroxyd	18, 40	Hedestrand 1922
„	Salzsäure	18, 40	„
„	Wasser	18, 40	„
Harnstoff	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
„	Methylamin	0	„
Jod	Acetylentetrabromid	9, 20	Miller 1924
„	Äthylacetat	9, 20	„
„	Äthylalkohol	25,6	Dancaster 1924
„	Äthylendibromid	9, 20	Miller 1924
„	Anisol	9, 20	„
„	Benzol	9, 20	„
„	Brombenzol	9, 20	„
„	Chloroform	9, 20	„
„	Essigsäure	9, 20	„
„	Heptan	9, 20	„
„	i-Amylacetat	9, 20	„
„	Methylalkohol	9, 20	„
„	Methylalkohol	25,6	Dancaster 1924
„	Phenetol	9, 20	Miller 1924
„	Schwefelkohlenstoff	9, 20	„
„	Tetrachlorkohlenstoff	9, 20	„
„	Toluol	9, 20	„
„	m-Xylol	9, 20	„
„	NaBr-Lösungen	19,91	„
„	NaJ-Lösungen	19,91	„
„	NH_4Br-Lösungen	19,91	„
„	NH_4J-Lösungen	19,91	„
„	KBr-Lösungen	19,91	„
„	KJ-Lösungen	19,91	„
Kaliumbromid	Wasser	0, 15, 25	Taylor u. Ranken 1904
„	Wasser	10–50	Getman 1908
Kaliumchlorid	Wasser	0, 15, 25	Taylor u. Ranken 1904
„	Wasser	10–50	Getman 1908

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

I. Lösungen.

(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Temp. °	Beobachter
Kaliumjodid	Aceton	25	Getman 1908
"	Aceton-Nitrobenzol	25	Walden 1920
"	Äthylalkohol	25	Getman 1908
"	Äthylalkohol-Wasser	25,6	Dancaster 1924
"	Äthylalkohol-Wasser	20, 40, 60	Herz u. Martin 1924
"	Äthylenglykol	25	Getman 1908
"	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
"	Furfurol	25	Getman 1908
"	Glycerin	25	"
"	Methylalkohol	25	"
"	Methylalkohol	25,6	Dancaster 1924
"	Methylalkohol-Aceton	25	Walden 1920
"	Methylalkohol-Nitrobenzol	25	"
"	Pyridin	25	Getman 1908
"	Wasser	10–50	"
"	Wasser	0–100	Gorke 1915
"	Wasser	0, 15, 25	Taylor u. Ranken 1904
Kaliumcarbonat	Wasser	20	Sieverts u. Fritzsche 1924
"	Wasser	20–40	Slotte 1883
Kaliumnitrat	Wasser	10–50	Getman 1908
Kaliumoleat	Äthylalkohol	30	Prasad 1924
"	i-Butylalkohol	30	"
"	n-Butylalkohol	30	"
Kaliumpalmitat	Wasser	35–85	Arndt u. Schiff 1914
"	Äthylalkohol	30	Prasad 1924
"	n-Butylalkohol	30	"
Kaliumstearat	Äthylalkohol	30	"
"	n-Butylalkohol	30	"
Kolophonium	Äthylalkohol	20–60	Keyssner 1926
"	Amylalkohol	20–60	"
"	Benzin	20–60	"
"	Benzol	20–60	"
"	n-Butylalkohol	20–60	"
"	Dekalin	20–60	"
"	Dichloräthylen	20–60	"
"	Hexalin	20–60	"
"	Methanol	20–60	"
"	Methylhexalin	20–60	"
"	Perchloräthan	20–60	"
"	Perchloräthylen	20–60	"
"	n-Propylalkohol	20–60	"
"	Solventnaphta	20–60	"
"	Tetrachlorkohlenstoff	20–60	"
"	Tetralin	20–60	"
"	Trichloräthylen	20–60	"
"	Toluol	20–60	"
"	Xylol	20–60	"
Lithiumbromid	Aceton	0, 25	Jones, Bingham u. McMaster [1906
"	Aceton-Methylalkohol	25	Walden 1920
"	Äthylalkohol	0, 25	Jones, Bingham u. McMaster [1906
"	Methylalkohol-Benzol	25	Fitzgerald 1913
"	Nitrobenzol-Methylalkohol	25	"
"	Nitrobenzol-Aceton	25	"

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

I. Lösungen.

(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Temp. °	Beobachter
Lithiumbromid (Forts.). . .	Wasser	0, 25	Jones, Bingham u. McMaster
"	Wasser-Aceton	0, 25	" (1906
"	Wasser-Äthylalkohol	0, 25	"
"	Wasser-Methylalkohol	0, 25	"
"	Methylalkohol	0, 25	"
Lithiumchlorid.	Methylamin	0	Fitzgerald 1912
"	Wasser	18, 25	Green 1908
Lithiumnitrat	Aceton-Äthylalkohol	0, 25	Walden 1920
"	Aceton-Methylalkohol	0, 25	Jones u. Mahin 1909
"	Aceton-Wasser	0, 25	"
"	Pyridin-Wasser	0, 25	Hartley, Thomas u. Applebey
"	Wasser-Pyridin	0, 25	Walden 1920 [1908
m-Methoxybenzolsulfonamid.	Methylamin	0	Fitzgerald 1912
Naphthalin	Benzol	13–32	Kolossowski 1925
"	Chloroform	6–22	"
"	Tetrachlorkohlenstoff	15–32	"
"	Toluol	7–31	"
Natriumbromid	Wasser	10–20	Getman 1908
Natriumchlorid	Wasser	18–25	Getman 1908
Natriumhydroxyd	Wasser	18	Bousfield u. Lowry 1905
Natriumjodid	Äthylalkohol-Aceton	25	Walden 1920
"	Methylalkohol-Aceton	25	"
Natriumcarbonat.	Wasser	20–40	Slotte 1883
Natriumnitrat	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
"	Methylamin	0	"
"	Wasser	18–100	Gorke 1915
"	Wasser	10–50	Getman 1908
Natriumorthophosphat . . .	Wasser	10–40	Slotte 1883
Natriumpalmitat	Äthylalkohol	30	Prasad 1924
"	n-Butylalkohol	30	"
"	Wasser	35–85	Arndt u. Schiff 1914
Natriumstearat.	Äthylalkohol	30	Prasad 1924
"	n-Butylalkohol	30	"
m-Nitroanilin	Benzol	25	Mühlenbein 1901
"	Methylalkohol	25	"
o-Nitroanilin	Benzol	25	"
"	Methylalkohol	25	"
p-Nitroanilin	Benzol	25	"
"	Methylalkohol	25	"
Nitrobenzol	Benzol	25	"
"	Äthylalkohol	25	"
"	Methylalkohol	25	"
Nitrocellulose	Aceton	20	Masson u. McCall 1920
"	Wasser	20	"
m-Nitrophenol.	Äthylalkohol	25	Mühlenbein 1901
"	Benzol	25	"
"	Chloroform	25	"
"	Methylalkohol	25	"
o-Nitrophenol	Äthylalkohol	25	"
"	Benzol	25	"
"	Chloroform	25	"
"	Methylalkohol	25	"
p-Nitrophenol	Äthylalkohol	25	"

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung).

Lit. Tab. 58, S. 146.

I. Lösungen.

(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Temp. °	Beobachter
p-Nitrophenol (Forts.) . . .	Benzol	25	Mühlenbein 1901
„	Chloroform	25	„
„	Methylalkohol	25	„
Orthophosphorsäure	Wasser	10–40	Slotte 1883
Phenol	Äthylalkohol	25	Mühlenbein 1901
„	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
Phenylalanin	Kaliumhydroxyd	18	Hedestrand 1922
„	Salzsäure	18	„
„	Wasser	18	„
m-Phenylendiamin	Benzol	25	Mühlenbein 1901
„	Methylalkohol	25	„
p-Phenylendiamin	Benzol	25	„
„	Methylalkohol	25	„
Quecksilberchlorid	Pyridin	20–90	Herz u. Martin 1924
„	Wasser	24,9	Green 1908
Quecksilbercyanid	Pyridin	20–90	Herz u. Martin 1924
Rhodanammonium	Wasser	25	Gorke 1915
Rhodankalium	Wasser	25	„
Rohrzucker	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
„	Methylamin	0	„
„	Wasser	12	Pissarjewski u. Karp 1908
„	Wasser	18, 25	Green 1908
Rubidiumhydroxyd	Wasser	25	Fricke 1924
Rubidiumjodid	Wasser	25	Getman 1908
Silberjodid	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
„	Methylamin	0	„
Silbernitrat	Acetonitril	25	Sachanow 1917
„	Acetonitril-Pyridin	25	„
„	Acetonitril-Wasser	25	„
„	Ammoniak	— 33,5	Fitzgerald 1912
„	Anilin	25	Sachanow 1917
„	Anilin-Pyridin	25	„
„	Chinolin	25	„
„	m-Chloranilin	25	„
„	Methylamin	0	Fitzgerald 1912
„	Wasser	25–70	Gorke 1915
Schießbaumwolle	Äthylphenylurethan	55	McBain, Harvey u. Smith 1926
„	Äthylformanilid	55	„
„	Äthylphthalat	55	„
„	Aceton	25	„
„	Aceton-Wasser	25	„
„	Benzophenon	55	„
„	Benzylformanilid	55	„
„	Benzylphenylurethan	55	„
„	Formanilid	55	„
„	Methyläthylketon	25	„
„	Methyläthylketon-Wasser	25	„
„	Methylphenylurethan	55	„
„	Phenylurethan	55	„
„	o-Tolylurethan	55	„
Urethan	Wasser	20	Richards u. Palitzsch 1919
Weinsäure (d-, l-, m- u. r-) .	Wasser	25	Dunstan u. Thole 1908

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

Die Spalte „Kurvenart" bezieht sich auf die Kurven, die man erhält, wenn man die Zähigkeit η bzw. die Fluidität φ bzw. die spezifische Zähigkeit $\varkappa$ als Ordinate über dem Mischungsverhältnis c als Abszisse aufträgt.

Die Zeichen haben folgende Bedeutung:

\+ positiv gekrümmte Kurve $\left(\frac{d^2\eta}{dc^2} = \text{positiv}\right)$,
— negativ gekrümmte Kurve $\left(\frac{d^2\eta}{dc^2} = \text{negativ}\right)$,
o die Kurve besitzt keine Krümmung,
± die Kurve weist einen Wendepunkt auf,
max die Kurve weist ein Maximum auf,
min die Kurve weist ein Minimum auf,
Sing. P. die Kurve weist einen singulären Punkt auf.
Sp. in der Spalte „Temperatur" bedeutet „Siedepunkt des Gemisches".

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. 0	Kurvenart	Beobachter
Acetessigester	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$, min	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Äthylalkohol + 50% Wasser .	25	$\eta +$	„
„	Benzol	25	$\eta +$	„
„	2 : 6-Lutidin . . .	25	$\eta +$	„
„	Pyridin	25	$\eta +$	„
Aceton . . . . . (Dimethylketon)	Äthylalkohol. . . .	0 / 25	φ o	Jones u. Mahin 1909
„	„	20		Muchin 1913
„	„	25	$\eta +$	Dunstan 1904
„	„	25		Hirata 1908
„	„	0 / 25	$\varphi -$	Jones, Bingham u. McMaster 1906
„	„	25		Mühlenbein 1901
„	Anilin	18 / 41	$\eta +$	Faust 1912
„	Anisol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Antimontrichlorid .	25		Kurnakow 1924
„	„	50		„
„	„	80		„
„	Benzol	20		Muchin 1913
„	„	25		Fischer 1913
„	Chloroform	Sp.	$\eta +$	Findlay 1909
„	„	13–39	$\eta -$, max	Faust 1912
„	Cyclohexanol . . .	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Cyclohexanon . . .	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Diäthyläther. . . .	0–32	$\eta +$	Faust 1912
„	Essigsäure.	25	$\eta \pm$	Kendall u. Brakeley 1921
„	„	0–42	$\eta +$	Faust 1912
„	Hexan	20		Muchin 1913
„	Methylalkohol. . .	0 / 25	φ o	Jones u. Mahin 1909
„	„	0 / 25	φ o	Jones, Bingham u. McMaster 1906
„	β-Naphthol	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Nitrobenzol. . . .	25		Fischer 1913
„	„	20		Muchin 1913

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Aceton (Forts.) . .	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
,,	Schwefelkohlenstoff.	— 13 bis + 35	$\eta +$, min	Faust 1912
,,	Tetrahydronaphthalin	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1914
,,	ar-Tetrahydro-β-Naphthol . . .	18		,,
,,	Trichloressigsäure .	25	$\eta +$	Kendall u. Brakeley 1921
,,	Wasser	20		Muchin 1913
,,	,,	20	$\eta -$, max	Graham 1861
,,	,,	25		Sandonnini 1925
,,	,,	0 / 25	$\varphi +$, min	Jones, Bingham u. McMaster 1906
Acetonitril	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
Acetophenon . . .	Antimontribromid .	25 / 50 / 95	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
,,	Essigsäure.	25	$\eta -$	Kendall u. Brakeley 1921
,,	Tetrachloräthan . .	10 / 80	$\varphi +$, min	Drucker u. Kassel 1911
,,	Trichloressigsäure .	25	$\eta +$	Kendall u. Brakeley 1921
Äthylacetat	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
,,	Äthylbenzoat . . .	25	$\eta +$	Kendall u. Wright 1920
,,	Äthylsuccinat . . .	11 / 12 / 64	$\eta +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
,,	Amylacetat	11	$\eta +$	,,
,,	i-Amyläther. . . .	11	$\eta +$	,,
,,	Benzoesäureäthylester	11 / 12 / 64	$\eta +$	,,
,,	Benzol	25	$\eta +$	Linebarger 1896
,,	Benzol	25	$\eta +$	Dunstan 1904
,,	Benzylbenzoat . . .	25	$\eta +$	Kendall u. Wright 1920
,,	Essigsäure.	25	$\eta +$	Kendall u. Brakeley 1921
,,	Methylacetat . . .	11	$\eta +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
,,	Toluol		$\eta +$	Linebarger 1896
,,	Trichloracetat. . .	11	$\eta +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
,,	Trichloressigsäure .	25	$\eta +$	Kendall u. Brakeley 1921
,,	Zinntetrachlorid . .	25 / 50 / 75	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
Äthylacetessigester .	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$, min	Dunstan u. Stubbs 1908
,,	Benzol	25	$\eta +$	,,
,,	Pyridin.	25	$\eta +$	,,
Äthylalkohol	Aceton	20		Muchin 1913
,,	,,	25	$\eta +$	Dunstan 1904
,,	,,	0 / 25	$\varphi -$	Jones u. Mahin 1909
,,	,,	25		Hirata 1908
,,	,,	0 / 25	φ o	Jones, Bingham u. McMaster 1906
,,	,,	25		Mühlenbein 1901
,,	Acetonitril	25		,,

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. 0	Kurvenart	Beobachter
Äthylalkohol (Forts.).	Äthylacetat	25		Hirata 1908
	Äthylacetessigester .	25	$\eta +$, min	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Äthylbenzoat . . .	25		Hirata 1908
„	Äthylbromid . . .	25		„
„	Äthyljodid	25		„
„	Allylsenföl.	25		Mühlenbein 1901
„	i-Amylalkohol . . .	18,4		Muchin 1913
„	n-Amylalkohol. . .	25		Hirata 1908
„	Anethol.	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Anilin	25		Mühlenbein 1901
„	„	25		Hirata 1908
„	Anisol	25	$\eta +$, min	Baker 1912
„	Benzaldehyd. . . .	25	$\eta +$, min	Dunstan 1904
„	Benzin	10–50		Wijkander 1879
„	Benzol	20		Muchin 1913
„	„	25	$\eta +$, min	Dunstan 1904
„	„	Sp.	$\eta \pm$	Findlay 1909
„	„	25		Hirata 1908
„	Brombenzol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Chinolin	25		„
„	Chloral.	40–85	$\eta \pm$, max	Kurnakow u. Efremow 1913
„	Chloroform	Sp.	$\eta -$, max	Findlay 1909
„	Cyanbenzol	25		Mühlenbein 1901
„	Cyclohexanon . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Cyclohexanol . . .	24–80		„
„	Diäthylacetessigester	25	$\eta +$	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Diäthyläther. . . .	10–50		Wijkander 1879
„	„	20		Lees 1901
„	„	25		Hirata 1908
„	„	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Essigsäure.	25–75	$\eta \pm$, min	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	Formamid.	25	η o	English u. Turner 1914
„	Glycerin	25		Hirata 1908
„	Jodbenzol.	25		Mühlenbein 1901
„	2 : 6 Lutidin. . . .	25	$\eta -$, max	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	Mercaptan	25	$\eta +$	Dunstan 1904
„	Methylalkohol. . .	25–65	φ o	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	„	25		Hirata 1908
„	Nitrobenzol. . . .	0 / 25	$\varphi -$, max	Jones 1908
„	„	25		Mühlenbein 1901
„	o-Nitrotoluol . . .	25		„
„	m-Nitrotoluol . . .	25		„
„	Nitromethan . . .	25		„
„	Paraldehyd	20		Muchin 1913
„	Phenetol	25	$\eta +$, min	Baker 1912
„	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	i-Propylalkohol. . .	25		Parks u. Kelley 1925
„	n- „	25		Parks u. Schwenk 1924
„	n- „	25		Hirata 1908

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp.	Kurvenart	Beobachter
Äthylalkohol (Forts.)	Pyridin	25	$\eta +$	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	Schwefelkohlenstoff.	25		Hirata 1908
„	„	25	$\eta +$	Dunstan 1904
„	Tetrachlorkohlenstoff	Sp.	$\eta -$, max	Findlay 1909
„	Tetrahydronaphthalin	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	ar-Tetrahydro-β-Naphthol . . .	18		„
„	Toluol	25		Mühlenbein 1901
„	Wasser	25	$\eta -$, max	Dunstan 1904
„	„	20	$\eta -$, max	Graham 1861
„	„	0 25	$\varphi +$, min	Jones u. Mahin 1909
„	„	20–70	$\eta -$, max	Herz u. Martin 1924
„	„	12		Pissarjewski u. Karp 1908
„	„	20–60	$\eta -$, max	Traube 1886
Äthylbenzoat . . .	Äthylacetat	25	$\eta +$	Kendall u. Wright 1920
„	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	Benzylbenzoat . . .	25	$\eta +$	Kendall u. Wright 1920
„	Essigsäure.	25		Kendall u. Brakeley 1921
„	Toluol	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	„	25		Lees 1901
„	Trichloressigsäure .	25		Kendall u. Brakeley 1921
Äthylbromid . . .	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
o-Äthylcyclohexanol.	Essigsäure.	20		Cauquil 1925
Äthylenchlorid . . .	Benzol	0–50	$\eta +$	Faust 1912
Äthyljodid.	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	Nitrobenzol. . . .	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	Phenetol	0		Sachanow u. Rjachowski 1914
Äthylsenföl	Piperidin	50	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
Äthylsuccinat . . .	Äthylacetat	11 12 64	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Äthyltrichloracetat .	Äthylacetat	11	$\approx +$	„
Allylalkohol	Wasser	25	$\eta -$, max	Dunstan 1905
Allylsenföl	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Anilin.	100 125	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Kwjat 1914
„	i-Butylalkohol . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Methylanilin . . .	25 50	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
„	Piperidin	25 50 80	$\eta +$, max Sing. P.	„
„	Pyridin.	25	$\eta -$	„
Ameisensäure. . . .	Anilin	30	$\eta -$, max	Pound u. Russell 1924
„	Essigsäure.	11 77	≈ 0	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Formamid	25 40	$\eta -$	Merry u. Turner 1914
„	Wasser	20		Graham 1861
„	„	20–60		Traube 1886
„	„	25–85	$\varphi +$	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Ameisensäureäthylester	Zinntetrachlorid	30 40 50	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
Ameisensäurepropylester	Zinntetrachlorid	50 70	$\eta \pm$, max	"
n-Amylacetat	Äthylacetat	11	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
i-Amyläther	Äthylacetat	11	$\approx +$	"
i-Amylalkohol	Äthylalkohol	18,4		Muchin 1913
"	"	25		Hirata 1908
"	Benzol	18,4		Muchin 1913
"	Diäthylanilin	0 76,5	$\varphi -$, max	Drucker u. Kassel 1911
"	Formamid	25	$\eta \pm$,min,max	English u. Turner 1914
"	"	0	$\varphi \pm$	Drucker u. Kassel 1911
		76,5	$\varphi +$, min	"
"	Hexan	18,7		Muchin 1913
"	Nitrobenzol	0 80	$\varphi -$	Drucker u. Kassel 1911
"	Paraldehyd	10 76,5	$\varphi -$	"
"	Wasser	20–60		Traube 1886
Amylen	Anilin	20	$\eta +$	Tsakalotos 1909
Amylformiat	Propylacetat	12 64	≈ 0	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Anethol	Äthylalkohol	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
"	Chloroform	18		
Anilin	Aceton	18 41	$\eta +$	Faust 1912
"	Äthylalkohol	25		Hirata 1908
"	Allylsenföl	100 125	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Kwjat 1914
"	Amylen	20	$\eta +$	Tsakalotos 1909
"	Ameisensäure	30	$\eta -$, max	Pound u. Russell 1924
"	Antimontrichlorid	95 125	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
"	Buttersäure	30	$\eta -$, max	Pound u. Russell 1924
"	Benzol	20		Lees 1901
"	Benzin	12–60		Wijkander 1879
"	m-Chlorphenol	25 50	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
"	o- "	25 50	$\eta -$, max	"
"	p- "	25 50	$\eta -$, max	"
"	Diäthyläther	0 25		Sachanow u. Rjachowski 1914
"	Dimethylanilin	0–70	$\eta +$	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
"	Essigsäure	25 50	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
"	"	30,4	$\eta -$, max	Pound u. Russell 1924
"	"	18–100	$\eta \pm$, max	Faust 1912
"	Hexamethylen	28–37	$\eta -$	Drapier 1911
"	m-Kresol		$\eta -$, max	Tsakalotos 1908

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Anilin (Forts.) . . .	m-Kresol	0		
		34,10		
		64,0	η —, max	Kremann u. Ehrlich 1907
		76,3		
		95,9		
„	Nitrobenzol	0		
		34,2		„
		65	η +	
		95,8		
„	Phenol	33,0		
		54,5	η —, max	„
		74		
„	„	35	η —, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Propylalkohol . . .	12		
		64	$\approx$ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Pyridin	19–100	η +	Faust 1912
„	Wasser	30,4		Pound u. Russell 1924
Anisol	Aceton	15	η +	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Äthylalkohol	25	η +, min	Baker 1912
„	Chloroform	15	η +	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Diäthyläther	15	η +	„
„	Methylalkohol . . .	25	η +	Baker 1912
„	Schwefelkohlenstoff .	15	η +	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Tetrachlorkohlenstoff	15	η +	„
Antimontribromid .	Acetophenon . . .	25		
		50	η ±, max	Kurnakow 1924
		95		
„	Benzophenon . . .	25		
		95	η ±, max	„
„	Triphenylmethan .	75		
		95	η ±, max	„
		100		
Antimontrichlorid .	Aceton	25		
		50		„
		80		
„	Anilin	95		
		125	η ±, max	„
„	Benzol	75	η ±	„
„	Diäthyläther . . .	25		
		32		
		50	η ±, max	„
		75		
„	Diphenylmethan . .	100	η ±, max	„
„	Naphthalin	80		
		90	η ±, max	„
„	„	150	η —	„
„	Triphenylmethan .	100	η ±, max	„
Azobenzol	Benzalanilin	42–75	$\approx$ —, max	Beck 1904
„	Dibenzyl	43–75	$\approx$ —, max	„
„	Stilben	69–125	z o	„

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Benzalanilin	Benzylanilin. . . .	16–75	≈ —, max	Beck 1904
„	Azobenzol	42–75	≈ —, max	„
„	Stilben	50–125	≈ o	„
Benzaldehyd	Äthylalkohol. . . .	25	η +, min	Dunstan 1904
Benzin	Äthylalkohol . . .	10–50		Wijkander 1879
„	Anilin	12–50		„
Benzoesäureäthylester	Äthylacetat	11 12 64	≈ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Zinntetrachlorid . .	25 50 70	η ±, max	Kurnakow 1924
Benzol.	Aceton	20		Muchin 1913
„	„	25		Fischer 1913
„	Äthylacetat	25	η +	Linebarger 1896
„	„	25	η +	Dunstan 1904
„	Äthylacetessigester .	25	η +	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Äthylacetoacetat . .	25	η +	„
„	Äthylalkohol. . . .	25	η +, min	Dunstan 1904
„	„	Sp.	η ±	Findlay 1909
„	„	25		Mühlenbein 1901
„	„	20		Muchin 1913
„	Äthylenchlorid. . .	0–50	η +	Faust 1912
„	i-Amylalkohol . . .	18,4		Muchin 1913
„	Anilin	20		Lees 1901
„	Antimontrichlorid .	75	η ±	Kurnakow 1924
„	Benzylbenzoat . . .	5–75	φ +	Bingham u. Sarver 1920
„	Chloroform	25	η o	Linebarger 1896
„	Cyclohexanol . . .	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Cyclohexanon . . .	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Diäthyläther. . . .	25	η +	Linebarger 1896
„	„	25		Lees 1901
„	Diäthylacetessigester	25	η +	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Essigsäure.	20		Muchin 1913
„	„	25	η +, min	Dunstan 1905
„	m-Kresol	12 64	≈ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Methylalkohol. . .	Sp.	η —, max	Findlay 1909
„	„	25		Fischer 1913
„	m-Methylcyclohexanol.	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	o- „	20		„
„	p- „	20		„
„	Nitrobenzol. . . .	25		Lees 1901
„	„	20		Muchin 1913
„	Paraldehyd	20		Muchin 1913
„	Phenol	15		Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Propylalkohol . . .	25	η +, min	Dunstan 1905
„	Pyridin.	25		Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	Schwefelkohlenstoff.	25	η o	Linebarger 1896
„	Tetrachlorkohlenstoff	25	η +	„

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Benzol (Forts.) . .	Tetrachlorkohlenstoff	60		Lees 1901
„	„	Sp.	$\eta +$	Findlay 1909
„	„	0–60	$\eta +$	Thorpe u. Rodger 1897
„	Tetrahydronaphthalin	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Toluol	25	η o	Linebarger 1896
„	Zinntetrachlorid . .	25 70	η o	Kurnakow 1924
Benzophenon. . . .	Antimontribromid .	25 95	$\eta -$, max	„
Benzylanilin	Benzalanilin. . . .	16–75	$\approx -$, max	Beck 1904
Benzylbenzoat . . .	Äthylacetat	25	$\eta +$	Kendall u. Wright 1920
„	Äthylbenzoat . . .	25	$\eta +$	„
„	Benzol	5–75	$\varphi +$	Bingham u. Sarver 1920
Borsäureanhydrid . .	Natriummeta-phosphat	800–1000		Arndt 1908
Brechweinstein. . .	Wäßrige Lösung von Rohrzucker . . .	15 25		Taylor u. Ranken 1906
Brombenzol	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Chlorbenzol. . . .	12 64	$\approx$ o	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Chloroform	0		Sachanow u. Rjachowski 1914
Bromoform	Nitrobenzol. . . .	76,5	$\varphi -$	Drucker u. Kassel 1911
„	„	10	$\varphi +$, min	„
i-Buttersäure. . . .	Essigsäure.	11	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Wasser	20–60		Traube 1886
„	„	22 26	$\eta -$, max	Tsakalotos 1909
n-Buttersäure . . .	Anilin	30	$\eta -$, max	Pound u. Russell 1924
„	Formamid.	25 40	$\eta -$, max	Merry u. Turner 1914
„	Wasser	20	$\eta -$, max	Graham 1861
„	„	20–60		Traube 1886
n-Buttersäure-äthylester	Zinntetrachlorid. .	25 50 70	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
n-Buttersäure-methylester . . .	Zinntetrachlorid. .	25 50 70	$\eta \pm$, max	„
i-Butylalkohol . . .	Allylsenföl.	25		Mühlenbein 1901
„	Cyanbenzol	25		„
„	Nitrobenzol. . . .	25		„
„	Wasser	20–60		„
n-Butylalkohol . . .	Formamid.	25	$\eta \pm$,min,max	Turner u. English 1914
„	Wasser	20–60		Traube 1886
Chinolin.	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	o-Chlorphenol. . .	0	$\eta -$, max	Bramley 1916
„	Phenol	9,8	$\eta -$, max	„
Chloral	Äthylalkohol. . . .	40–85	$\eta \pm$, max	Kurnakow u. Efremow 1913
„	Wasser	50–90	$\eta \pm$, max	„
Chlorbenzol	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	„	25		Mühlenbein 1901
„	Brombenzol. . . .	12 64	$\approx$ o	Kremann, Gugl u. Meingast 1914

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
p-Chlorbrombenzol .	p-Dibrombenzol . .	Sp. 90	$\varkappa$ o	Beck 1907
„	p-Dichlorbenzol . .	Sp. 65,5	$\varkappa$ o	„
Chloroform	Äthylalkohol. . . .	Sp.	η —, max	Findlay 1909
„	Aceton	Sp.	η +	„
„	„	— 13 bis + 39	η —, max	Faust 1912
„	Anethol	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Anisol	15		Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Benzol	25	η o	Linebarger 1896
„	Brombenzol. . . .	0		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Cyclohexanol . . .	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Cyclohexanon . . .	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Diäthyläther. . . .		$\eta \pm$	Thorpe u. Rodger 1897
„	Diphenyläther. . .	25		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Nitrobenzol. . . .	25	η +	Linebarger 1896
„	Phenetol	0		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Phenol	15	η +	Weißenberger u. Schuster 1924
„	Tetrahydronaphthalin	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
m-Chlorphenol. . .	Anilin	25 50	η —, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
o-Chlorphenol . . .	Anilin	0 50	η —, max	„
„	Chinolin	25	η —, max	Bramley 1916
„	Phenylhydrazin . .	50	η —, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
p-Chlorphenol . . .	Anilin	25 50	η —, max	„
Cyanbenzol	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	i-Butylalkohol . . .	25		„
„	Toluol	25		„
Cyclohexanol. . . .	Äthylalkohol. . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Aceton	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Benzol	20		„
„	Chloroform	20		„
„	Essigsäure.	20		Cauquil 1925
„	Essigsäureäthylester.	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Methylalkohol. . .	20		„
„	„	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Propylalkohol . . .	24–80		„
Cyclohexanon . . .	Äthylalkohol. . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	„	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Aceton	18		„
„	Benzol	18		„
„	Chloroform	18		„
„	Methylalkohol. . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Propylalkohol . . .	24–80		„
Dekan.	Hexan	25–65	φ +	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Diäthylacetessigester	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Benzol	25	$\eta +$	„
„	Pyridin	25	$\eta +$	„
Diäthyläther	Äthylalkohol. . . .	10–50		Wijkander 1879
„	„	20		Lees 1901
„	„	25	$\eta +$	Baker 1912
„	„	25		Hirata 1908
„	Aceton	25		Linebarger 1896
„	„	0–32	$\eta +$	Faust 1912
„	Anilin	0 25		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Anisol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Antimontrichlorid .	25 32 50 75	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
„	Benzol	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	„	25		Lees 1901
„	Chloroform	0–30	$\eta \pm$	Thorpe u. Rodger 1897
„	„	12–40		Wijkander 1879
„	Diphenyläther. . .	25		Kendall u. Wright 1920
„	Methylalkohol. . .	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Phenetol	25		Kendall u. Wright 1920
„	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	n-Propylalkohol . .	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Schwefelkohlenstoff.	12–35		Wijkander 1879
Diäthylamin	Phenylsenföl. . . .	25 35 50	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
Diäthylanilin. . . .	i-Amylalkohol . . .	0 76,5	$\varphi -$, max	Drucker u. Kassel 1911
„	Nitrobenzol. . . .	11	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Dibenzyl.	Azobenzol.	43–75	$\approx -$, max	Beck 1904
„	Stilben	53–152	$\approx o$	„
p-Dibrombenzol . .	p-Chlorbrombenzol.	Sp. 90	$\approx o$	Beck 1907
„	p-Dichlorbenzol . .	Sp. 90	$\approx o$	„
p-Dichlorbenzol . .	p-Chlorbrombenzol.	Sp. 65,5	$\approx o$	„
„	p-Dibrombenzol . .	Sp. 90	$\approx o$	„
Dimethylanilin . . .	Anilin	0–70	$\eta \pm$	Bingham, Klooster u. Kleinspehn 1920
„	m-Kresol	9	$\approx \pm$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	„	64 77	$\approx +$	„
„	Nitrobenzol. . . .	11 77,5	$\approx +$	„
„	m-Xylol	12 64	$\approx +$	„
3, 4-Dimethyl-cyclohexanol . . .	Essigsäure.	20		Cauquil 1925
Dimethylsulfat . . .	Schwefelsäure . . .	0 76,5	$\varphi +$, min	Drucker u. Kassel 1911

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
m-Dinitrobenzol . .	Naphthalin	52	η —	Kurnakow 1924
„	„	90	η +	„
Diphenylamin . . .	Phenol	50	η +	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
Diphenyläther . . .	Chloroform	25		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Diäthyläther. . . .	25		Kendall u. Wright 1920
„	Phenetol	25		„
Diphenylmethan . .	Antimontrichlorid .	100	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
Essigsäure	Äthylalkohol. . . .	25–75	$\varphi \pm$, min	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	Äthylacetat	25	η +	Kendall u. Brakeley 1921
„	Äthylbenzoat . . .	25		„
„	o-Äthylcyclohexanol	20		Cauquil 1925
„	Aceton	0–42	η +	Faust 1912
„	„	25	$\eta \pm$	Kendall u. Brakeley 1921
„	Acetophenon . . .	25	η —	„
„	Ameisensäure . . .	11 77	$\approx$ o	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Anilin	30,4	η —, max	Pound u. Russell 1924
„	„	18–100	$\eta \pm$, max	Faust 1912
„	„	25 50	η —, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Benzol	20		Muchin 1913
„	„	25	η +, min	Dunstan 1905
„	Essigsäureanhydrid .	10	φ o	Drucker u. Kassel 1911
„	„	76,5	φ —	„
„	Formamid.	25 40	η —, max	Merry u. Turner 1914
„	i-Buttersäure . . .	11	$\approx$ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Cyclohexanol . . .	20		Cauquil 1925
„	3, 4-Dimethyl-cyclohexanol. . .	20		„
„	o-Methyl-cyclohexanol. . .	20		„
„	p-Methyl-cyclohexanol. . .	20		„
„	Paraldehyd	15 20		Muchin 1913
„	Pyridin.			Tsakalotos 1908
„	„	18–100	η —	Faust 1912
„	Schwefelsäure . . .	15 76,5	φ +, min	Drucker u. Kassel 1911
„	Trichloressigsäure .	15 76,5	min	„
„	„			
„	„	25	η +	Kendall u. Brakeley 1921
„	Wasser	12–30		Kolossowski 1925
„	„	15 25	η —, max	Davis 1915
„	„	25	η —, max	Dunstan 1904
„	„	20	η —, max	Graham 1861
„	„	20–60		Traube 1886
„	„	13–50	η —, max	Wijkander 1879
„	Pyridin.	18–100		Faust 1912
Essigsäureanhydrid .	Essigsäure.	10	φ o	Drucker u. Kassel 1911
„	„	76,5	φ —	„

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Essigsäureanhydrid .	Paraldehyd	10	$\varphi +$	Drucker u. Kassel 1911
„ (Forts.)	„	76,5	$\varphi +$, min	„
„	Wasser	0–73	$\eta \pm$, max	Faust 1912
Essigsäureäthylester .	Cyclohexanol . . .	20		Weißenberger u. Schuster 1924
Formamid	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$	English u. Turner 1914
„	Ameisensäure . . .	25 / 40	$\eta -$	Merry u. Turner 1914
„	i-Amylalkohol . . .	25	$\eta \pm$,min,max	English u. Turner 1914
„	„	0	$\varphi \pm$	Drucker u. Kassel 1911
„	„	76,5	$\varphi +$, min	„
„	Buttersäure	25 / 40	$\eta -$, max	Merry u. Turner 1914
„	i-Butylalkohol . . .	25	$\eta \pm$, max	English u. Turner 1914
„	Essigsäure.	25 / 40	$\eta -$, max	Merry u. Turner 1914
„	Methylalkohol. . .	25	$\eta +$	English u. Turner 1914
„	Propionsäure . . .	25 / 40	$\eta -$, max	Merry u. Turner 1914
„	n-Propylalkohol . .	25	$\eta \pm$	English u. Turner 1914
„	Wasser	25	$\eta +$	„
Gelatine.	Verschiedene Salze in wässer. Lösung	24 / 40		Hedestrand 1922
Glykol.	Wasser	25	$\eta +$	Dunstan 1905
Glycerin.	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	Wasser	20		Barton u. Browning 1924
„	„	20		Graham 1861
„	„	60		„
n-Hexan.	Aceton	20		Muchin 1913
„	i-Amylalkohol . . .	18,7		„
„	Nitrobenzol	15–25	$\eta -$	Drapier 1911
„	Dekan	25–65	$\varphi +$	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	Tetrahydronaphthalin	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
Hexamethylen . . .	Anilin	28–37	$\eta -$	Drapier 1911
Hydrazin	Wasser	0 / 25	$\approx -$, max	Dito 1904
Jodbenzol	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
Kaliumtartrat . . .	Wässerige Lösung von Rohrzucker .	15 / 25		Taylor u. Ranken 1906
m-Kresol	Anilin	33,0 / 54,5	$\eta -$, max	Kremann u. Ehrlich 1907
„	„	74	$\eta -$, max	Tsakalotos 1908
	Benzol	12 / 64	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Dimethylanilin. . .	9	$\approx +$	„
„	„	64 / 77	$\approx \pm$	„
„	o-Toluidin	12 / 64	$\approx -$, max	„
„	Toluol	12 / 64	$\approx +$	„
p-Kresol	Anilin	25 / 50	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Lithiumchlorid. . .	Wässerige Lösung von Rohrzucker .	25	$\varphi \pm$	Green 1908
2 : 6-Lutidin	Acetessigester . . .	25	$\eta +$	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta -$, max	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
Mercaptan.	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$	Dunstan 1904
Methylacetat. . . .	Äthylacetat	11	$\varkappa +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Methylalkohol . . .	Aceton	0 / 25	$\varphi \pm$	Jones u. Mahin 1909
„	„	0 / 25	φ o	Jones, Bingham u. McMaster 1906
„	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	„	25–65	φ o	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	Anisol	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Benzol	25		Fischler 1913
„	„	Sp.	$\eta -$, max	Findlay 1909
„	Cyclohexanol . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	„	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Cyclohexanon . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Diäthyläther . . .	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Formamid	25	$\eta +$	English u. Turner 1914
„	α-Naphthol	20		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Nitrobenzol. . . .	0 / 25	$\varphi -$	Jones 1908
„	„	25		Fischer 1913
„	Phenetol	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Wasser	20–60	$\eta -$, max	Traube 1886
„	„	25	$\eta -$, max	Dunstan 1904
„	„	25–65	$\varphi +$, min	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
Methylanilin. . . .	Allylsenföl.	25 / 50	$\eta +$, max; Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
„	„			
m-Methylcyclohexanol	Benzol	20		Weißenberger u. Schuster 1924
o- „	Benzol	20		„
„	Essigsäure.	20		Cauquil 1925
p- „	Benzol	20		Weißenberger u. Schuster 1924
„	Essigsäure.	20		Cauquil 1925
Methyljodid	Schwefelkohlenstoff	0–40	$\eta +$	Thorpe u. Rodger 1897
Milchsäure.	Wasser	25	$\eta +$	Dunstan 1905
Naphthalin	Antimontrichlorid .	80 / 90	$\eta -$, max	Kurnakow 1924
„	„	150	$\eta -$	„
„	m-Dinitrobenzol. .	52	$\eta -$	„
„	„	90	$\eta +$	„
„	Nitrobenzol. . . .	80	$\eta +$	„
„	Trinitrobenzol (1 : 3 : 5)	152	$\eta +$	„
α-Naphthol	Methylalkohol. . .	20		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	p-Toluidin	95–140	$\eta -$, max	Beck 1907
β-Naphthol	Aceton	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
α-Naphtylamin . . .	Phenol	30 / 50	η —, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	„	51–135	η —, max	Beck 1907
Natriummetaphosphat	Borsäureanhydrid .	800–1000		Arndt 1908
Nicotin	Wasser	20	η —, max	Tsakalotos 1909
Nitrobenzol	Aceton	20		Muchin 1913
„	„	25		Fischler 1913
„	Äthylalkohol. . . .	0 / 25	φ —, max	Jones 1908
„	„	25		Hirata 1908
„	Äthyljodid	25	η +	Linebarger 1896
„	i-Amylalkohol . . .	0 / 80	φ —	Drucker u. Kassel 1911
„	Anilin	0 / 34,2 / 65 / 95,8	η +	Kremann u. Ehrlich 1907
„	Benzol	20		Muchin 1913
„	„	25		Lees 1901
„	Bromoform	10	φ +, min	Drucker u. Kassel 1911
„	„	76,5	φ —	„
„	i-Butylalkohol . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Chloroform	25	η +	Linebarger 1896
„	Diäthylanilin . . .	11	$\varkappa$ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Dimethylanilin. . .	11 / 77,5	$\varkappa$ +	„
„	Hexan	15–25	η —	Drapier 1911
„	Methylalkohol. . .	25 / 0	φ —	Jones 1908
„	„	25		Fischler 1913
„	Naphthalin	80	η +	Kurnakow 1924
„	Paraldehyd	20		Muchin 1913
„	Tetrachloräthan . .	5 / 76,5	φ +, min	Drucker u. Kassel 1911
„	o-Toluidin	11	$\varkappa$ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
Nitromethan. . . .	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
o-Nitrophenol . . .	p-Toluidin	50	η +	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
m-Nitrotoluol . . .	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
o- „	„	25		„
Paraldehyd.	Äthylalkohol. . . .	20		Muchin 1913
„	i-Amylalkohol . . .	10 / 76,5	φ —	Drucker u. Kassel 1911
„	Benzol	20		Muchin 1913
„	Essigsäure.	15 / 20		„
„	Essigsäureanhydrid .	10	φ +	Drucker u. Kassel 1911
„	„	76,5	φ +, min	„
„	Nitrobenzol. . . .	20		Muchin 1913
Pentachloräthan . .	Trichloräthylen . .	25	φ o	Herz u. Rathmann 1913
Phenetol.	Äthylalkohol. . . .	25	η +, min	Baker 1912
„	Äthyljodid	0		Sachanow u. Rjachowski 1914
„	Chloroform	0		„
„	Diäthyläther. . . .	25		Kendall u. Wright 1920

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Phenetol (Forts.) . .	Diphenyläther . . .	25		Kendall u. Wright 1920
„	Methylalkohol . . .	25	$\eta +$	Baker 1912
Phenol	Aceton	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Äthylalkohol	15	$\eta +$	„
„	Anilin	33,0 54,5 74,0	$\eta -$, max	Kremann u. Ehrlich 1907
„	„	35	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Benzol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Chloroform	15	$\eta +$	„
„	Chinolin	9,8	$\eta -$, max	Bramley 1916
„	Diäthyläther . . .	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Diphenylamin . . .	50	$\eta +$	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	α-Naphthylamin . .	30 50	$\eta -$, max	„
„	„	51–135	$\eta -$, max	Beck 1907
„	Methylalkohol . . .	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Phenylhydrazin . .	50	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Schwefelkohlenstoff.	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Tetrachlorkohlenstoff	15	$\eta +$	„
„	Toluol	15	$\eta +$	„
„	p-Toluidin	30	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	„	40–135	$\eta -$, max	Beck 1907
Phenylhydrazin. . .	o-Chorphenol . . .	50	$\eta -$, max	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Phenol	50	$\eta -$, max	„
Phenylsenföl	Diäthylamin. . . .	25 35 50	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
α-Picolin	Wasser	25	$\eta -$, max	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
β- „	„	25	$\eta -$, max	„
Piperidin	Äthylsenföl	50	$\eta +$, max Sing. P.	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
„	Allylsenföl	25 50 80	$\eta +$, max Sing. P.	„
„	Wasser	20	$\eta -$	Tsakalotos 1909
Propionsäure. . . .	Formamid.	25 40	$\eta -$, max	Merry u. Turner 1914
„	Wasser	20–60		Traube 1886
Propionsäureäthylester	Zinntetrachlorid. .	25 70	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
Propylacetat	Amylformiat. . . .	12 64	≈ 0	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
i-Propylalkohol . .	Äthylalkohol. . . .	25		Parks u. Kelley 1925
n- „	Wasser	20–60		Traube 1886
„	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	„	25		Parks u. Schwenk 1924
„	Anilin	12 64	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
n-Propylalkohol . .	Benzol	25	$\eta +$, min	Dunstan 1905
„ (Forts.)	Cyclohexanol . . .	24–80		Herz u. Bloch 1924
„	Cyclohexanon . . .	24–80		„
„	Diäthyläther. . . .	25	$\eta +$	Baker 1912
„	Formamid.	25	$\eta \pm$	English u. Turner 1914
„	Wasser	20–60	$\eta -$, max	Traube 1886
„	„	25	$\eta -$, max	Dunstan 1905
Pyridin	Acetessigester. . . .	25	$\eta +$	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Äthylacetessigester .	25	$\eta +$	„
„	Äthylalkohol. . . .	25	$\eta +$	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	Allylsenföl.	25	$\eta -$	Kurnakow u. Zemcuzny 1913
„	Anilin	19–100	$\eta +$	Faust 1912
„	Benzol	25		Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	Diäthylacetessigester	25	$\eta +$	Dunstan u. Stubbs 1908
„	Essigsäure.	18–100	$\eta -$	Faust 1912
„	„		$\eta -$, max	Tsakalotos 1908
„	Wasser	0–100	$\eta -$	Faust 1912
„	„	0 25	$\eta -$, max	Hartley, Thomas u. Applebey 1908
„	„	25	$\eta -$, max	Dunstan u. Thole 1908
Rohrzucker.	Brechweinstein. . .	15 25		Taylor u. Ranken 1906
„	Wässerige Lösung von Kaliumtartrat	15 25		„
Salpetersäure. . . .	Wasser	20	$\eta -$, max	Graham 1861
„	„	10 20 40	$\varphi \pm$, min	Bingham u. Stone 1923
„	„ -Schwefelsäure	10 20 40		„
Salzsäure.	Wasser	20		Graham 1861
Schwefelkohlenstoff .	Aceton	— 15 bis + 35	$\eta +$, min	Faust 1912
„	Äthylalkohol. . . .	25		Hirata 1908
„	„	25	$\eta +$	Dunstan 190
„	Anisol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Benzol	25	η o	Linebarger 1896
„	Diäthyläther. . . .	12–35		Wijkander 1879
„	Methyljodid. . . .	0–40	$\eta +$	Thorpe u. Rodger 1897
„	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schu-
„	Toluol	25	η o	Linebarger 1896 [ler 1924
Schwefelsäure . . .	Wässerige Lösung von Ammoniumsulfat	20–80		Grunert 1925
„	Dimethylsulfat. . .	0 76,5	$\varphi +$, min	Drucker u. Kassel 1911
„	Essigsäure.	15 76,5	$\varphi +$, min	„
„	Wasser	0 33,0	$\eta \pm$ max, min	Kremann u. Ehrlich 1907
„	„	63,5 98,5 128	$\eta -$, max	„

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart.	Beobachter
Schwefelsäure . . . (Forts.)	Wasser	10		
		20	$\varphi \pm \pm$	Bingham u. Stone 1923
		40		
„	„	20	$\eta -$, max	Graham 1861
„	„	20–80		Grunert 1925
„	„-Salpetersäure.	10		Bingham u. Stone 1923
		20		
		40		
Stilben	Azobenzol.	69–125	$\approx$ o	Beck 1904
„	Benzalanilin. . . .	50–125	$\approx$ o	„
„	Dibenzyl	53–125	$\approx$ o	„
Tetrachloräthan . .	Acetophenon . . .	10		
		80	$\varphi +$, min	Drucker u. Kassel 1911
„	Nitrobenzol. . . .	5		
		76,5	$\varphi +$, min	„
„	Tetrachlorkohlenstoff	25	$\varphi -$	Herz u. Rathmann 1913
Tetrachlorkohlenstoff	Äthylalkohol . . .	Sp.	$\eta -$, max	Findlay 1909
„	Anisol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Benzol	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	„	0–60	$\eta +$	Thorpe u. Rodger 1897
„	„	60		Lees 1901
„	„	Sp.	$\eta +$	Findlay 1909
„	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924
„	Tetrachloräthan . .	25	$\varphi -$	Herz u. Rathmann 1913
„	Tetrachloräthylen .	25	$\varphi -$, max	„
ar-Tetrahydro-β-Naphthol . . .	Aceton	18		Weißenberger, Schuster u. Mayer 1924
„	Äthylalkohol. . . .	18		„
Tetrahydronaphthalin	Aceton	18		„
„	Äthylalkohol. . . .	18		„
„	Benzol	18		„
„	Chloroform	18		„
„	n-Hexan	18		„
o-Toluidin.	m-Kresol	12		
		64	$\approx \pm$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Nitrobenzol. . . .	11	$\approx +$	„
p-Toluidin.	α-Naphthol	95–140	$\eta -$, max	Beck 1907
„	o-Nitrophenol. . .	50	$\eta +$	Thole, Mussel u. Dunstan 1913
„	Phenol	30	$\eta -$, max	„
„	„	40–135	$\eta -$, max	Beck 1907
Toluol	Äthylacetat	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	Äthylalkohol. . . .	25		Mühlenbein 1901
„	Äthylbenzoat . . .	25		Lees 1901
„	„	25	$\eta +$	Linebarger 1896
„	Benzol	25	η o	„
„	Cyanbenzol	25		Mühlenbein 1901
„	m-Kresol	12		
		64	$\approx +$	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	Phenol	15	$\eta +$	Weißenberger, Schuster u. Schuler 1924

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Toluol (Forts.) . .	Schwefelkohlenstoff.	25	η o	Linebarger 1896
„	Terpentin.	25		„
Triäthylamin. . . .	Wasser	15	η —, max	Tsakalotos 1909
Trichloräthylen. . .	Pentachloräthan . .	25	φ o	Herz u. Rathmann 1913
Trichloressigsäure. .	Aceton	25	η +	Kendall u. Brakeley 1921
„	Acetophenon . . .	25	η +	„
„	Äthylacetat	25	η +	„
„	Äthylbenzoat . . .	25		„
„	Essigsäure.	25	η +	„
Trinitrobenzol (1 : 3 : 5).	Naphthalin	152	η +	Kurnakow 1924
Triphenylmethan. .	Antimontribromid .	75 95 100	$\eta \pm$, max	„
„	Antimontrichlorid .	100	η —, max	„
i-Valeriansäure . . .	Wasser	20–60		Traube 1886
n- „	„	20		Graham 1861
Wasser	Aceton	20		Muchin 1913
„	„	20	η —, max	Graham 1861
„	„	0 25	φ +, min	Jones, Bingham u. McMaster 1906
„	„	25		Sandonnini 1925
„	Äthylalkohol. . . .	25	η —, max	Dunstan 1904
„	„	20	η —, max	Graham 1861
„	„	0 25	φ +, min	Jones u. Mahin 1909
„	„	20–70	η —, max	Herz u. Martin 1924
„	„	12		Pissarjewski u. Karp 1908
„	„	20–60	η —, max	Traube 1886
„	Allylalkohol	25	η —, max	Dunstan 1905
„	Ameisensäure . . .	20–60		Traube 1886
„	„	25–85	φ +	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	„	20		Graham 1861
„	i-Amylalkohol . . .	20–60		Traube 1886
„	Anilin	30,4		Pound u. Russell 1924
„	i-Buttersäure . . .	22 26	η —, max	Tsakalotos 1909
„	„	20–60		Traube 1886
„	n- „	20	η —, max	Graham 1861
„	„	20–60		Traube 1886
„	i-Butylalkohol . . .	20–60		Traube 1886
„	n- „	20–60		„
„	Chloral.	50–90	$\eta \pm$, max	Kurnakow u. Efremow 1913
„	Essigsäure.	25	η —, max	Dunstan 1904
„	„	20	η —, max	Graham 1861
„	„	13–50	η —, max	Wijkander 1879
„	„	15 25	η —, max	Davis 1915
„	„	12–40		Kollossowski 1925
„	„	20–60		Traube 1886
„	Essigsäureanhydrid .	0–73	$\eta \pm$, max	Faust 1912
„	Formamid.	25	η +	English u. Turner 1914
„	Glykol	25	η +	Dunstan 1905

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Wasser (Forts.) . . .	Glycerin	20		Barton u. Browning 1924
„	„	20		Graham 1861
		60		
„	Hydrazin	0		
		25	≈ —, max	Dito 1904
„	Methylalkohol . . .	20–60	η —, max	Traube 1886
„	„	25–65	φ +, min	Bingham, White, Thomas u. Cadwell 1913
„	„	25	η —, max	Dunstan 1904
„	Milchsäure	25	η +	Dunstan 1905
„	Nikotin.	20	η —, max	Tsakalotos 1909
„	α-Picolin	25	η —, max	Dunstan, Thole u. Hunt 1907
„	β- „	25	η —, max	„
„	Piperidin	20	η —	Tsakalotos 1909
„	Propionsäure . . .	20–60		Traube 1886
„	i-Propylalkohol. . .	20–60		„
„	n- „	20–60	η —, max	„
„	„	25	η —, max	Dunstan 1905
„	Pyridin.	0–100	η —	Faust 1912
„	„	0		Hartley, Thomas u. Applebey 1908
		25	η —, max	
„	„	25	η —, max	Dunstan u. Thole 1908
„	Salpetersäure . . .	20	η —, max	Graham 1861
„	Salzsäure	20		„
„	Schwefelsäure . . .	20	η —, max	„
„	„	0		
		33,0	$\eta\pm$,max,min	Kremann u. Ehrlich 1907
„	„	63,5		
		98,5	η —, max	„
„	„	128		
„	Triäthylamin . . .	15	η —, max	Tsakalotos 1909
„	i-Valeriansäure. . .	20–60		Traube 1886
„	n- „	20		Graham 1861
Wismut	Wismutchlorid. . .	260–340	η +	Aten 1919
Wismutchlorid . . .	Wismut.	260–340	η +	„
m-Xylol	Dimethylanilin . .	12		
		64	≈ +	Kremann, Gugl u. Meingast 1914
„	o-Xylol.	12		
		64	≈ +	„
„	p- „	12		
		64	≈ +	„
o- „	m- „	12		
		64	≈ +	„
„	p- „	12		
		64	≈ +	„
p- „	m- „	12		
		64	≈ +	„
„	o- „	12		
		64	≈ +	„
Zinntetrachlorid . .	Äthylacetat	25		
		50	$\eta\pm$, max	Kurnakow 1924
		70		
	Ameisensäure-	30		
„	äthylester. . . .	40	$\eta\pm$, max	„
		50		

Literaturnachweis zur Zähigkeit von Lösungen und Gemischen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

II. Gemische.

(Fortsetzung.)

1. Bestandteil	2. Bestandteil	Temp. °	Kurvenart	Beobachter
Zinntetrachlorid . . (Forts.)	Ameisensäure-propylester . . .	50 70	$\eta \pm$, max	Kurnakow 1924
„	Benzol	25 70	η o	„
„	Benzoesäure-äthylester	25 50 70	$\eta \pm$, max	„
„	n-Buttersäure-äthylester	25 50 70	$\eta \pm$, max	„
„	n-Buttersäure-methylester . . .	25 50 70	$\eta \pm$, max	„
„	Propionsäure-äthylester	25 70	$\eta \pm$, max	„

[143] 44

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Borsäureanhydrid. Beobachter: **Arndt** 1908

Temp.	η
750°	436
800	260
850	170
900	118
950	90
1000	70
1050	53
1100	40

Wismutchlorid. Beobachter: **Aten** 1909

Temp.	η
260°	0,320
270	0,295
280	0,270
290	0,250
300	0,230
310	0,215
320	0,205
330	0,190
340	0,180

Natriummetaphosphat. Beobachter: **Arndt** 1908

Temp.	η
650°	12,5
700	7,0
750	4,4
800	3,0
850	2,1

Quecksilberbromid. Beobachter: **Beck** 1907

Temp.	η
240°	0,0331
247	0,0297
258	0,0197

Natriumhydroxyd. Beobachter: **Arndt u. Ploetz** 1926

Temp.	η
350°	0,040
400	0,028
450	0,022
500	0,018
550	0,015

Kaliumhydroxyd. Beobachter: **Arndt u. Ploetz** 1926.

Temp.	η
400°	0,023
450	0,017
500	0,013
550	0,010
600	0,008

Schwefel (rhombisch) bei 121°.

Beobachter: **Beck** 1907.

Die Zahlenangaben in CGS-Einheiten sind aus den Angaben des Beobachters vom Bearbeiter berechnet mit dem Wert 0,008941 für die Zähigkeit von Wasser bei 25°.

Unmittelbar nach dem Schmelzen . . . . . η = 0,0994

Eine Stunde später 0,0992

Der Schwefel wurde mehrere Stunden auf 200° erhitzt und nach Ablauf von t Minuten bei 121° gemessen:

t	η	t	η	t	η	t	η
0– 5	0,114	10–15	0,106	30–40	0,104	50–60	$0{,}103_5$
5–10	0,108	15–20	0,104	40–50	$0{,}103_5$	nach 60	$0{,}102_5$

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

p-Dichlorbenzol. Beobachter: **Beck** 1907.

t	w
53,6°	0,00765
65,5	0,00699
90	0,00544

p-Dibrombenzol. Beobachter: **Beck** 1907.

t	η
90°	0,0104

p-Chlorbrombenzol. Beobachter: **Beck** 1907.

t	η
66°	0,00884
90	0,00711

Die Zahlenangaben in CGS-Einheiten sind aus den Angaben von Beck vom Bearbeiter berechnet mit dem Wert 0,008941 füt die Zähigkeit von Wasser bei 25°.

Zähigkeit verdünnter Amalgame bei 18°.

(Zahlen mit 100 multipliziert.)

Aus Relativmessungen berechnet mit dem Wert $\eta = 0{,}01575$ für Quecksilber von 18°.

Beobachter: **Fenninger** 1914.

Gelöstes Metall	Konzentration in Gew.-%	Konzentration in Atom-%	Zähigkeit	Gelöstes Metall	Konzentration in Gew.-%	Konzentration in Atom-%	Zähigkeit
Li	0,0252	0,723	1,6517	Zn	0,315	0,960	1,6018
	0,0371	1,062	1,6941	(Forts.)	0,640	1,938	1,6312
Na	0,0358	0,311	1,6255		1,187	3,555	1,6779
	0,0555	0,482	1,6596	Cd	0,025	0,365	1,5819
K	0,0372	0,191	1,6262	Sn	0,603	1,012	1,5974
	0,0673	0,344	1,6631	Au	0,045	0,046	1,5792
Rb	0,0352	0,085	1,5991		0,113	0,115	1,5866
	0,0854	0,205	1,6371	Tl	0,204	0,201	1,5837
Cs	0,0137	0,021	1,5854		0,541	0,532	1,6087
	0,0170	0,026	1,5892	Pb	0,118	0,114	1,5773
Ca	0,188	0,934	1,7217		0,780	0,756	1,5976
Ba	0,022	0,032	1,5903	Bi	0,211	0,204	1,5780
Zn	0,076	0,233	1,5819		0,646	0,623	1,5920

Zähigkeit von Pb-Bi-Legierungen.

Beobachter: **Sauerwald** 1924.

Gehalt d. Leg. Gew.-% Blei	Temperatur	$100 \cdot \eta$	Gehalt d. Leg. Gew.-% Blei	Temperatur	$100 \cdot \eta$
36,8	**170°**	2,50	51,3	**170°**	3,01
	332	1,63		**332**	1,72
43,5	**170**	2,80			
	332	1,69			

Zähigkeit von Pech.

Beobachter: **Pochettino** 1914.

Temp. °	η	Temp. °	η	Temp. °	η	Temp. °	η
9,0	23500000000	**27,0**	19100000	**45,1**	164000	**75,4**	1650
13,3	5020000000	**29,8**	7300000	**50,1**	49100	**80,3**	923
15,1	2570000000	**32,6**	3120000	**52,8**	31300	**86,2**	489
17,9	633000000	**34,8**	1750000	**57,1**	16200	**92,8**	230
19,0	452000000	**36,0**	1350000	**59,0**	12600	**95,3**	184
20,1	330000000	**37,9**	856000	**63,7**	6700	**98,8**	132
21,8	190000000	**39,4**	617000	**65,1**	5770	**99,9**	119
25,2	34900000	**41,5**	384000	**70,2**	3100		

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

Beobachter: **Washburn, Shelton u. Libman** 1924.

1. Zusammensetzung der untersuchten Glasschmelzen.

Nr. der Schmelze	Gehalt in Gewichtsprozenten			Nr. der Schmelze	Gehalt in Gewichtsprozenten		
	SiO_2	Na_2O	CaO		SiO_2	Na_2O	CaO
1	49,7	50,3	—	9	54,25	38,0	7,75
2	82,6	17,4	—	10	70,0	10,0	20,0
3	70,0	30,0	—	12	72,25	15,1	12,1
4	60,0	40,0	—	13	73,5	16,5	10,0
5	63,0	13,6	23,4	14	73,0	12,0	15,0
6	60,5	20,0	19,5	15	67,5	15,5	17,0
7	68,1	21,9	10,0	16	64,95	19,3	15,75
8	70,0	20,0	10,0	17	60,0	30,0	10,0

2. Zähigkeit.

Temperatur °	Nummer der Schmelze				
	1	2	3	4	5
1500		214	38	8,1	15,5
1450		300	54,4	12	22,4
1400		434	77	18	32,4
1350		684	110	27,5	49
1300		1200	160	43	82
1250		2260	250	69	170
1200	8,5	4900	420	110	430
1150	11	12000	725	186	1400
1100	15	31500	1300	316	5900
1050	22,4		2300	570	28000
1000	42	250000	4360	1100	146000
950	89		8900	2200	
900	210		20000	4800	
850			50000	11000	
800			140000	33000	
750			430000		

Temperatur °	Nummer der Schmelze				
	6	7	8	9	10
1500	8,5	27,6	38		59
1450	13	42	56,6		91
1400	21	63	87	7,6	145
1350	33	95	135	11	240
1300	51	145	214	17	436
1250	80	230	350	27	1100
1200	140	386	600	44	6900
1150	360	725	1100	74	57500
1100	3400	1400	2000	135	620000
1050	22000	2800	4000	500	
1000	89000	5800	8500	2600	
950	324000	12600	19000	16000	
900		28000	48400	1100000	
850		63000	136000		
800		150000	430000		

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

(Fortsetzung.)

Temp. °	Nummer der Schmelze					
	12	13	14	15	16	17
1500	42,4	48	270	37	26	12
1450	72	85	420	54	37	18
1400	120	150	640	81	56	28
1350	214	275	1000	126	85	42
1300	360	500	1550	210	130	64
1250	620	955	2600	390	214	99
1200	1100	1800	5100	776	380	150
1150	1960	3550	14000	1600	724	240
1100	3900	7100	63000	3600	1400	380
1050	8750	14000		8700	3000	
1000	23000	29000		23400	7600	1050
950	79000	59000		75000	23000	
900	290000	120000		316000	83000	3160
850		260000			420000	
800		540000				

Zähigkeit von Glasschmelzen.

Beobachter: English 1923—25.

1. Na-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

	SiO_2	Na_2O	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO
Nr. 1	74,05	25,34	0,14	0,24	0,21
„ 600	79,84	19,46	0,11	0,69	0,12

2. Zähigkeit.

Nr. 1.			Nr. 600.		
Temp. °	η	lg η	Temp. °	η	lg η
485	$5{,}56 \cdot 10^{12}$	12,745	505	$6{,}16 \cdot 10^{12}$	12,790
500	$7{,}81 \cdot 10^{11}$	11,893	555	$9{,}54 \cdot 10^{10}$	10,980
550	$1{,}74 \cdot 10^{10}$	10,240	598	$7{,}35 \cdot 10^{9}$	9,866
600	$7{,}31 \cdot 10^{8}$	8,864	650	$3{,}22 \cdot 10^{8}$	8,508
650	$6{,}25 \cdot 10^{7}$	7,796	992	$8{,}90 \cdot 10^{3}$	3,949
701	$5{,}04 \cdot 10^{6}$	6,702	1100	$1{,}87 \cdot 10^{3}$	3,272
745	$1{,}01 \cdot 10^{6}$	6,004	1194	547	2,738
790	$2{,}71 \cdot 10^{5}$	5,433	1315	161	2,206
820	$1{,}06 \cdot 10^{5}$	5,025	1410	70,4	1,846
920	$1{,}08 \cdot 10^{4}$	4,033			
1028	$1{,}78 \cdot 10^{3}$	3,250			
1136	$3{,}77 \cdot 10^{2}$	2,576			
1240	96	1,982			
1310	77	1,886			

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

(Fortsetzung.)

II. Na-Ca-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.	SiO_2	Na_2O	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3
3	74,08	23,00	2,61	—	0,21	0,15
4	74,07	21,50	3,81	—	0,28	0,14
5	73,78	20,78	4,50	0,15	0,38	0,19
6	73,18	19,38	6,26	0,21	0,58	0,61
7	74,41	17,20	7,45	0,24	0,30	0,40
8	74,99	16,00	8,16	0,26	0,31	0,09
9	74,96	14,88	9,36	0,28	0,42	0,16
10	74,59	14,22	10,38	0,30	0,45	0,21
11	74,93	13,02	11,68	0,31	0,38	0,17

2. Zähigkeit.

Nr. 3.

Temp. 0	η	lg η
500	$3{,}15 \cdot 10^{12}$	12,498
550	$7{,}31 \cdot 10^{10}$	10,864
600	$2{,}12 \cdot 10^{9}$	9,326
650	$9{,}65 \cdot 10^{7}$	7,984
693	$1{,}11 \cdot 10^{7}$	7,045
745	$1{,}59 \cdot 10^{6}$	6,201
801	$2{,}71 \cdot 10^{5}$	5,433
905	$1{,}58 \cdot 10^{4}$	4,199
1014	$2{,}68 \cdot 10^{3}$	3,428
1120	613	2,787
1205	243	2,386
1310	83	1,979
1400	51	1,707

Nr. 4

525	$8{,}93 \cdot 10^{11}$	11,951
550	$2{,}78 \cdot 10^{11}$	11,444
600	$6{,}06 \cdot 10^{9}$	9,782
650	$3{,}58 \cdot 10^{8}$	8,554
697	$1{,}55 \cdot 10^{7}$	7,190
747	$1{,}92 \cdot 10^{6}$	6,283
802	$2{,}94 \cdot 10^{5}$	5,468
900	$2{,}01 \cdot 10^{4}$	4,303
1000	$3{,}27 \cdot 10^{3}$	3,514
1120	$7{,}10 \cdot 10^{2}$	2,851
1200	300	2,477
1312	94	1,964
1390	62	1,806

Nr. 5.

Temp. 0	η	lg η
525	$2{,}67 \cdot 10^{12}$	12,426
550	$4{,}00 \cdot 10^{11}$	11,602
600	$9{,}61 \cdot 10^{9}$	9,983
650	$4{,}52 \cdot 10^{8}$	8,655
700	$3{,}55 \cdot 10^{7}$	7,550
702	$1{,}91 \cdot 10^{7}$	7,281
750	$2{,}29 \cdot 10^{6}$	6,360
805	$3{,}22 \cdot 10^{5}$	5,508
900	$2{,}22 \cdot 10^{4}$	4,346
1000	$3{,}85 \cdot 10^{3}$	3,585
1122	820	2,914
1197	390	2,591
1310	115	2,061
1415	83	1,919

Nr. 6.

525	$5{,}13 \cdot 10^{12}$	12,710
550	$7{,}52 \cdot 10^{11}$	11,867
600	$2{,}67 \cdot 10^{10}$	10,426
650	$1{,}47 \cdot 10^{9}$	9,163
700	$1{,}11 \cdot 10^{8}$	8,045
697	$4{,}05 \cdot 10^{7}$	7,607
758	$2{,}99 \cdot 10^{6}$	6,476
797	$5{,}91 \cdot 10^{5}$	5,772
907	$2{,}42 \cdot 10^{4}$	4,384
1002	$3{,}97 \cdot 10^{3}$	3,599
1098	1170	3,068
1231	320	2,505
1323	234	2,386
1395	139	2,143

Nr. 7.

Temp. 0	η	lg η
550	$2{,}02 \cdot 10^{12}$	12,305
600	$4{,}76 \cdot 10^{10}$	10,678
650	$1{,}90 \cdot 10^{9}$	9,279
700	$2{,}18 \cdot 10^{8}$	8,338
749	$7{,}26 \cdot 10^{6}$	6,861
792	$1{,}33 \cdot 10^{6}$	6,124
909	$3{,}54 \cdot 10^{4}$	4,549
998	$7{,}20 \cdot 10^{3}$	3,857
1095	$1{,}54 \cdot 10^{3}$	3,187
1184	537	2,730
1310	192	2,283
1385	141	2,146

Nr. 8.

550	$3{,}33 \cdot 10^{12}$	12,522
600	$6{,}67 \cdot 10^{10}$	10,824
650	$3{,}82 \cdot 10^{9}$	9,582
700	$2{,}80 \cdot 10^{8}$	8,447
726	$4{,}30 \cdot 10^{7}$	7,636
749	$1{,}00 \cdot 10^{7}$	7,000
798	$1{,}41 \cdot 10^{6}$	6,149
900	$4{,}75 \cdot 10^{4}$	4,677
1002	$6{,}34 \cdot 10^{3}$	3,802
1094	$1{,}82 \cdot 10^{3}$	3,260
1205	584	2,766
1300	236	2,373
1392	154	2,187

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

2. Zähigkeit.

(Fortsetzung.)

Nr. 9.			Nr. 10.			Nr. 11.		
Temp. °	η	lg η	Temp. °	η	lg η	Temp. °	η	lg η
550	$8{,}33 \cdot 10^{12}$	12,921	**575**	$3{,}03 \cdot 10^{12}$	12,481	**600**	$2{,}22 \cdot 10^{12}$	12,346
600	$2{,}08 \cdot 10^{11}$	11,318	**600**	$6{,}67 \cdot 10^{11}$	11,824	**650**	$9{,}01 \cdot 10^{10}$	10,955
650	$1{,}11 \cdot 10^{10}$	10,045	**650**	$2{,}33 \cdot 10^{10}$	10,367	**700**	$4{,}74 \cdot 10^{9}$	9,676
700	$7{,}41 \cdot 10^{8}$	8,870	**700*)**	$1{,}31 \cdot 10^{9}$	9,117	**725*)**	$8{,}80 \cdot 10^{8}$	8,945
750*)	$8{,}26 \cdot 10^{7}$	7,917	**767*)**	$3{,}80 \cdot 10^{7}$	7,580	**1000*)**	$1{,}78 \cdot 10^{4}$	4,251
750	$3{,}56 \cdot 10^{7}$	7,552	**804**	$5{,}64 \cdot 10^{6}$	6,751	**1102**	4100	3,613
800	$2{,}91 \cdot 10^{6}$	6,464	**899**	$1{,}51 \cdot 10^{5}$	5,179	**1202**	1000	3,000
890	$9{,}35 \cdot 10^{4}$	4,971	**990**	$1{,}75 \cdot 10^{4}$	4,243	**1310**	635	2,803
995	$1{,}03 \cdot 10^{4}$	4,014	**1118**	2330	3,367	**1408**	226	2,355
1100	1660	3,220	**1205**	768	2,885			
1200	650	2,814	**1310**	435	2,638			
1305	318	2,502	**1398**	186	2,269			
1400	163	2,212						

*) Entglast.

III. Na-Mg-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.	SiO_2	Na_2O	MgO	Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO
26	75,00	22,12	2,49	0,26
329	76,30	18,26	5,09	0,74
32	76,86	14,55	7,46	0,93
390	78,28	11,76	9,30	0,91

2. Zähigkeit.

Nr. 26.			Nr. 329.		
Temp. °	η	lg η	Temp. °	η	lg η
500	$2{,}78 \cdot 10^{12}$	12,444	**525**	$2{,}50 \cdot 10^{12}$	12,378
550	$5{,}81 \cdot 10^{10}$	10,764	**552**	$2{,}94 \cdot 10^{11}$	11,468
600	$2{,}50 \cdot 10^{9}$	9,398	**595**	$2{,}36 \cdot 10^{10}$	10,373
653	$1{,}76 \cdot 10^{8}$	8,245	**651**	$1{,}04 \cdot 10^{9}$	9,017
690	$3{,}68 \cdot 10^{7}$	7,566	**700**	$1{,}08 \cdot 10^{8}$	8,033
750	$2{,}88 \cdot 10^{6}$	6,459	**748**	$1{,}17 \cdot 10^{7}$	7,068
806	$4{,}71 \cdot 10^{5}$	5,673	**806**	$1{,}12 \cdot 10^{6}$	6,089
885	$4{,}42 \cdot 10^{4}$	4,645	**890**	$9{,}40 \cdot 10^{4}$	4,973
970	$1{,}02 \cdot 10^{4}$	4,009	**1000**	$1{,}17 \cdot 10^{4}$	4,068
1090	1760	3,245	**1102**	2880	3,459
1197	555	2,744	**1188**	1380	3,140
1300	173	2,238	**1300**	320	2,505
1398	77	1,886	**1410**	109	2,037

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

2. Zähigkeit. (Fortsetzung.)

Nr. 32. Nr. 390.

Temperatur °	η	lg η	Temperatur °	η	lg η
750	$3{,}68 \cdot 10^7$	7,566	**843**	$3{,}50 \cdot 10^6$	6,544
815	$3{,}44 \cdot 10^6$	6,537	**892**	$7{,}83 \cdot 10^5$	5,894
892	$2{,}45 \cdot 10^5$	5,389	**1010**	$5{,}21 \cdot 10^4$	4,717
993	$2{,}75 \cdot 10^4$	4,439	**1100**	$1{,}09 \cdot 10^4$	4,037
1082	6780	3,831	**1195**	3060	3,486
1182	1670	3,223	**1305**	762	2,882
1310	512	2,709	**1404**	332	2,521
1370	211	2,324	**1425**	243	2,386

IV. Na-Al-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	CaO, Fe_2O_3
443	72,05	6,85	20,62	0,20
446	71,56	12,69	15,28	0,31

2. Zähigkeit.

Nr. 443. Nr. 446

Temperatur °	η	lg η	Temperatur °	η	lg η
500	$8{,}33 \cdot 10^{12}$	12,921	**550**	$1{,}43 \cdot 10^{12}$	12,155
552	$1{,}59 \cdot 10^{11}$	11,201	**600**	$3{,}33 \cdot 10^{10}$	10,522
600	$7{,}44 \cdot 10^9$	9,872	**650**	$2{,}38 \cdot 10^9$	9,377
650	$4{,}46 \cdot 10^8$	8,649	**700**	$2{,}08 \cdot 10^8$	8,318
695	$7{,}64 \cdot 10^7$	7,883	**750**	$2{,}22 \cdot 10^7$	7,346
730	$8{,}15 \cdot 10^6$	6,911	**797**	$5{,}56 \cdot 10^6$	6,745
805	$6{,}34 \cdot 10^5$	5,802	**872**	$5{,}21 \cdot 10^5$	5,717
909	$3{,}68 \cdot 10^4$	4,565	**1000**	$2{,}78 \cdot 10^4$	4,444
1020	5720	3,757	**1100**	$1{,}09 \cdot 10^4$	4,039
1100	2040	3,310	**1190**	4550	3,658
1180	896	2,952	**1308**	1560	3,134
1275	390	2,591	**1390**	627	2,797
1388	186	2,269			

V. Na-B-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.	SiO_2	B_2O_3	Na_2O	Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO
600	79,84	0,00	19,46	0,92
601	74,22	4,46	19,78	1,21
602	71,56	8,28	18,76	1,18
603	68,39	11,34	18,92	1,22
604	64,72	14,45	19,95	0,92
605	61,28	18,84	18,93	0,93
606	50,04	28,83	20,36	0,91
607	35,22	39,99	23,71	1,07

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

(Fortsetzung.)

2. Zähigkeit.

Nr. 601.

Temp. °	η	lg η
743	$7{,}01 \cdot 10^6$	6,846
805	$6{,}13 \cdot 10^5$	5,787
895	$2{,}70 \cdot 10^4$	4,431
998	3620	3,559
1095	800	2,903
1205	250	2,398
1304	83	1,919
1413	45	1,653

Nr. 602.

Temp. °	η	lg η
740	$7{,}84 \cdot 10^6$	6,894
789	$8{,}61 \cdot 10^5$	5,935
891	$1{,}77 \cdot 10^4$	4,248
998	1800	3,255
1077	370	2,568
1183	128	2,107
1296	57,6	1,760
1404	38,4	1,584

Nr. 603.

Temp. °	η	lg η
720	$4{,}20 \cdot 10^9$	7,623
792	$6{,}78 \cdot 10^5$	6,831
891	$1{,}01 \cdot 10^4$	4,004
997	884	2,946
1087	204	2,310
1186	57,6	1,760
1310	32,0	1,505
1400	25,6	1,408

Nr. 604.

Temp. °	η	lg η
715	$7{,}97 \cdot 10^7$	7,901
793	$3{,}87 \cdot 10^5$	5,588
904	3050	3,484
988	425	2,628
1057	128	2,107
1275	28,7	1,458
1398	22,4	1,350

Nr. 605.

Temp. °	η	lg η
730	$1{,}24 \cdot 10^7$	7,094
803	$1{,}03 \cdot 10^5$	5,013
905	1140	3,057
1000	139	2,143
1103	52,8	1,723
1198	35,5	1,550
1300	26,5	1,423

Nr. 606.

Temp. °	η	lg η
700	$6{,}03 \cdot 10^7$	7,780
806	$2{,}52 \cdot 10^4$	4,401
908	$2{,}72 \cdot 10^2$	2,435
980	76,8	1,885
1088	44,8	1,651
1216	32,0	1,505

Nr. 607.

Temp. °	η	lg η	Temp. °	η	lg η
662	$7{,}73 \cdot 10^7$	7,888	862	58	1,763
700	$2{,}69 \cdot 10^6$	6,430	1000	20	1,301
780	3260	3,513	1105	19	1,280

VI. Na-Ca-Mg-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.		9	490	491	492	493	494	331
Mol CaO		0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,0
Mol MgO		0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Gew.-%	SiO_2 .	74,96	74,76	74,74	75,58	76,32	76,00	76,68
	CaO .	9,36	7,52	6,43	5,48	3,82	3,14	0,14
	MgO	0,28	1,64	2,58	3,66	4,10	4,85	6,87
	Na_2O .	14,88	14,84	14,98	14,48	14,58	14,98	15,78
	Al_2O_3	0,42	0,93	1,02	0,87	0,87	0,90	0,42
	Fe_2O_3	0,16	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,36

2. Zähigkeit.

Nr. 9.

Temp. °	η	lg η	Temp °	η	lg η
750	$3{,}56 \cdot 10^7$	7,552	1100	1660	3,220
800	$2{,}91 \cdot 10^6$	6,464	1200	650	2,814
890	$9{,}35 \cdot 10^4$	4,971	1305	318	2,502
995	$1{,}03 \cdot 10^4$	4,014	1400	163	2,212

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

2. Zähigkeit. (Fortsetzung.)

Nr. 490.

Temp. °	η	lg η
712	$8{,}15 \cdot 10^7$	7,911
800	$1{,}12 \cdot 10^6$	6,049
840	$2{,}11 \cdot 10^5$	5,324
900	$4{,}79 \cdot 10^4$	4,680
960	$1{,}22 \cdot 10^4$	4,086
1110	1440	3,158
1215	543	2,735
1318	262	2,418
1350	179	2,253
1380	147	2,167

Nr. 491.

715	$4{,}12 \cdot 10^7$	7,615
750	$7{,}61 \cdot 10^6$	6,881
815	$7{,}02 \cdot 10^5$	5,846
910	$3{,}85 \cdot 10^4$	4,585
993	$7{,}60 \cdot 10^3$	3,881
1077	1980	3,299
1170	710	2,851
1280	182	2,260
1400	67	1,826

Nr. 492.

Temp. °	η	lg η
700	$2{,}76 \cdot 10^7$	7,441
722	$7{,}38 \cdot 10^6$	6,868
758	$2{,}22 \cdot 10^6$	6,346
795	$5{,}80 \cdot 10^5$	5,763
813	$2{,}18 \cdot 10^5$	5,339
895	$2{,}73 \cdot 10^4$	4,436
990	5450	3,736
1080	1620	3,210
1202	442	2,645
1252	243	2,386
1400	67	1,826

Nr. 493.

711	$1{,}36 \cdot 10^7$	7,133
750	$2{,}33 \cdot 10^6$	6,367
802	$3{,}58 \cdot 10^5$	5,554
910	$2{,}38 \cdot 10^4$	4,377
1006	6260	3,797
1060	2650	3,423
1100	1490	3,173
1212	482	2,683
1305	272	2,435
1411	120	2,079

Nr. 494.

Temp. °	η	lg η
725	$1{,}67 \cdot 10^7$	7,223
770	$3{,}17 \cdot 10^6$	6,501
810	$5{,}67 \cdot 10^5$	5,754
858	$1{,}24 \cdot 10^5$	5,093
905	$4{,}06 \cdot 10^4$	4,608
950	$2{,}03 \cdot 10^4$	4,307
1010	6770	3,831
1112	1520	3,182
1200	704	2,848
1272	412	2,615
1348	226	2,354
1402	148	2,170

Nr. 331.

742	$3{,}56 \cdot 10^7$	7,551
796	$4{,}60 \cdot 10^6$	6,663
902	$1{,}59 \cdot 10^5$	5,202
998	$2{,}11 \cdot 10^4$	4,325
1100	4230	3,626
1198	1240	3,095
1304	448	2,651
1400	180	2,255

VII. Na-Ca-Al-Si-Gläser.

1. Zusammensetzung.

Nr.		10	460	459	458
Mol CaO		0,9	0,8	0,7	0,6
Mol Al_2O_3. . . .		0,0	0,1	0,2	0,3
Gew.-%	SiO_2. .	74,59	74,13	74,25	73,98
	CaO. .	10,38	9,74	7,91	7,10
	Al_2O_3 .	0,45	2,67	5,23	7,10
	MgO .	0,30	0,09	0,06	—
	Fe_2O_3 .	0,21	0,09	0,07	0,10
	Na_2O .	14,22	13,54	12,72	11,66

2. Zähigkeit der Na-Ca-Al-Si-Gläser von English.

Nr. 10.

Temp. °	η	lg η
767	$3{,}80 \cdot 10^7$	7,580
804	$5{,}64 \cdot 10^6$	6,751
899	$1{,}51 \cdot 10^5$	5,179
990	$1{,}75 \cdot 10^4$	4,243
1118	2330	3,367
1205	768	2,885
1310	435	2,638
1398	186	2,269

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Glasschmelzen.

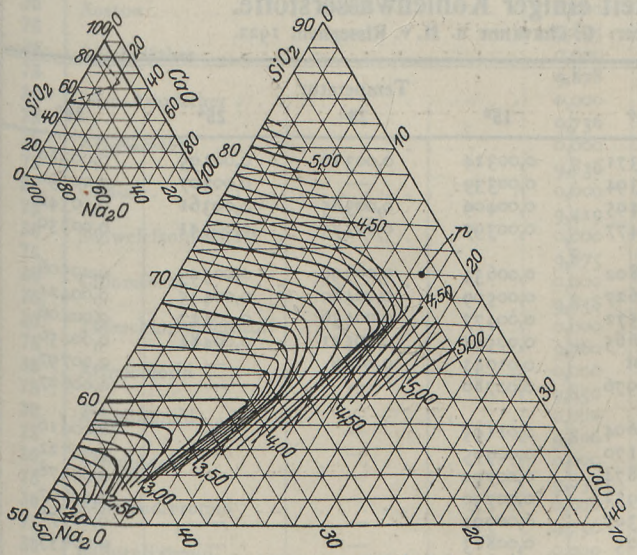
2. Zähigkeit der Na-Ca-Al-Si-Gläser von English. (Fortsetzung.)

Nr. 459.

Temperatur °	η	lg η	Temperatur °	η	lg η
750	$1{,}77 \cdot 10^7$	7,248	**1075**	4820	3,683
807	$2{,}09 \cdot 10^6$	6,320	**1122**	3220	3,508
853	$5{,}52 \cdot 10^5$	5,742	**1172**	1800	3,255
894	$1{,}19 \cdot 10^5$	5,075	**1240**	948	2,977
950	$3{,}95 \cdot 10^4$	4,597	**1300**	754	2,877
1000	$1{,}58 \cdot 10^4$	4,199	**1347**	492	2,692
1040	8320	3,920	**1410**	386	2,587

Nr. 460. Nr. 458.

Temperatur °	η	lg η	Temperatur °	η	lg η
744	$1{,}29 \cdot 10^7$	7,111	**770**	$1{,}94 \cdot 10^7$	7,288
800	$1{,}19 \cdot 10^6$	6,075	**802**	$6{,}80 \cdot 10^6$	6,832
845	$2{,}34 \cdot 10^5$	5,369	**858**	$1{,}08 \cdot 10^6$	6,033
890	$6{,}66 \cdot 10^4$	4,823	**920**	$1{,}66 \cdot 10^5$	5,220
932	$3.14 \cdot 10^4$	4,497	**995**	$3{,}15 \cdot 10^4$	4,498
980	$1{,}36 \cdot 10^4$	4,133	**1085**	7310	3,864
1028	7090	3,851	**1126**	4620	3,665
1077	3790	3,579	**1198**	1970	3,295
1173	1300	3,114	**1254**	1250	3,097
1252	640	2,806	**1308**	863	2,936
1300	435	2,638	**1400**	552	2,742
1400	282	2,450			



Log. Kurven gleicher Zähigkeit bei 1000°.

Auf Grund seiner Messungen hat der Beobachter Kurven gleicher Zähigkeit konstruiert und in Dreiecksdiagramme für 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 und 1500° eingetragen, aus denen die Zähigkeit einer Glasschmelze aus Na_2O, SiO_2 und CaO von beliebiger Zusammensetzung entnommen werden kann (vgl. nebenstehende Abb.).

Koordinaten des Punktes P:

SiO_2 — 70.2
Na_2O — 13.1
$\log \eta = 5.00$

Erk.

Zähigkeit homologer Reihen organischer Flüssigkeiten.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Spezifische Zähigkeit z chlorierter aliphatischer Kohlenwasserstoffe.

(Zähigkeit des Wassers bei der Versuchstemperatur gleich 1 gesetzt.)
Beobachter: Herz und Rathmann, 1913.

Bezeichnung	Temp. 0	z	Bezeichnung	Temp. 0	z
cis-Dichloräthylen	25	0,437	Tetrachloräthylen	25	0,940
trans-Dichloräthylen . . .	25	0,510		50	1,194
	50	0,671		75	1,404
Trichloräthylen	25	0,615	Tetrachloräthan	25	1,808
	50	0,812		50	2,033
	75	0,976		75	2,154
			Pentachloräthan	25	2,432
				50	2,695
				75	2,789

Verbindungen der Cyclohexanreihe.

Beobachter: Herz und Bloch, 1924.

Temperatur	17,3°	39,1°	65,9°	90,0°
Cyclohexanon	0,02300	0,01549	0,01012	—
o-Methylcyclohexanon	0,01822	0,01217	0,00838	—
m-Methylcyclohexanon	0,01838	0,01226	0,00857	—
p-Methylcyclohexanon	0,01833	0,01234	0,00869	0,00688
Cyclohexanol	—	0,2032	0,05838	0,02459
o-Methylcyclohexanol	—	0,06977	0,02566	0,01260
m-Methylcyclohexanol	—	0,09676	0,03204	0,01568
p-Methylcyclohexanol	—	0,1436	0,04257	0,01829

Zähigkeit einiger Kohlenwasserstoffe.

Beobachter: G. Chavanne u. H. v. Risseghem 1922.

Bezeichnung	Temperatur 0°	15°	20°	25°	30°
Isohexan	0,00371	0,00324	0,00310	0,00295	0,00280
3-Methylpentan	0,00394	0,00339	—	0,00307	0,00292
Diisopropyl	0,00495	0,00409	0,00385	0,00361	0,00342
Trimethyläthylmethan .	0,00477	0,00397	0,00375	0,00351	0,00330
Trimethylisopropyl-methan	0,00802	0,00634	0,00599	0,00549	0,00506
$(CH_3)_2C \cdot CH_2 \cdot CH \cdot CH_2$.	0,00627	0,00509	0,00480	0,00445	0,00421
Cyclopentan	0,00572	0,00477	0,00456	0,00427	0,00406
Methylcyclopentan . . .	0,00665	0,00545	0,00521	0,00484	0,00456
Cyclohexan	fest	0,01043	0,0096	—	0,00797
Methylcyclohexan . . .	0,00976	0,00780	—	—	0,00627
Dimethylcyclohexane:					
ortho (Pt)[1]	0,01604	0,01195	—	—	0,00916
ortho (Ni)	0,01170	0,00905	—	—	0,00722
meta (Pt)	0,00874	0,00702	—	—	0,00578
meta (Ni)	0,00932	0,00750	—	—	0,00607
para (Pt)	0,01307	0,00994	—	—	0,00776
para (Ni)	0,0105	0,00813	—	—	0,00655

[1]) Pt bzw. Ni bei der Hydrierung als Katalysator benützt.

Abhängigkeit der Zähigkeit vom Druck.

Die Zahlen geben die Werte von lg η/η_0 an. η_0 ist die Zähigkeit des untersuchten Stoffes bei Atmosphärendruck und 30°.

Beobachter: **Bridgman** 1925.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Temp. °	Druck in kg/cm²	1	2000	6000	12000
30	n-Pentan	0,000	0,524	1,112	1,846
75		9,811	0,380	0,908	1,493
30	i-Pentan	0,000	0,559	1,175	1,947
75		9,821	0,408	0,960	1,586
30	n-Hexan	0,000	0,561	1,224	—
75		9,803	0,379	0,961	1,646
30	n-Octan	0,000	0,641	1,487	—
75		9,810	0,390	1,080	—
30	i-Amyldekan	0,000	0,772	—	—
75		9,772	0,463	1,334	—
30	Methylalkohol	0,000	0,286	0,616	0,998
75		9,769	0,043	0,334	0,655
30	Äthylalkohol	0,000	0,363	0,829	1,390
75		9,657	0,045	0,473	0,919
30	n-Propylalkohol	0,000	0,494	1,131	1,915
75		9,598	0,074	0,610	1,223
30	i-Propylalkohol	0,000	0,591	1,318	2,311
75		9,505	0,087	0,701	1,424
30	n-Butylalkohol	0,000	0,554	1,289	2,208
75		9,548	0,089	0,690	1,396
30	i-Butylalkohol	0,000	0,696	1,655	2,898
75		9,444	0,075	0,838	1,459
30	n-Amylalkohol	0,000	0,607	1,448	2,495
75		9,540	0,105	0,722	1,562
30	i-Amylalkohol	0,000	0,686	1,636	2,952
75		9,424	0,065	0,848	1,780
30	Glycerin	0,000	0,497	1,346	—
75		8,810	9,204	9,818	0,628
30	Aceton	0,000	0,373	0,804	—
75		9,895	0,245	0,610	1,031
30	Diäthyläther	0,000	0,514	1,042	1,670
75		9,878	0,344	0,806	1,311
30	Di-n-Amyläther	0,000	0,708	1,685	—
75		9,736	0,364	1,125	2,007
30	Äthylacetat	0,000	0,463	1,120	1,974
75		9,836	0,253	0,761	1,416
30	Ölsäure	0,000	—	—	—
75		9,419	0,255	—	—
30	Schwefelkohlenstoff	0,000	0,307	0,674	1,189
75		9,875	0,180	0,527	0,946
30	Chloroform	0,000	0,386	0,884	—
75		9,858	0,251	0,691	—
30	Tetrachlorkohlenstoff	0,000	—	—	—
75		9,760	0,349	—	—
30	Äthylchlorid	0,000	0,405	0,837	1,323
75		9,850	0,285	0,683	1,111
30	Äthylbromid	0,000	0,387	0,854	1,400
75		9,806	0,235	0,653	1,123
30	Äthyljodid	0,000	0,385	0,888	1,549
75		9,837	0,227	0,672	1,200
30	Äthylendibromid	0,000	—	—	—
75		9,756	0,203	—	—
30	n-Butylbromid	0,000	0,474	1,115	2,018
75		9,832	0,273	0,811	1,484

Abhängigkeit der Zähigkeit vom Druck.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Temp. 0	Druck in kg/cm²	1	2000	6000	12000
30	Cyclohexan	0,000	—	—	—
75		9,723	0,341[1])	—	2,582
30	Methylcyclohexan	0,000	0,710	1,804	—
75		9,747	0,434	1,335	—
30	Benzol	0,000	—	—	—
75		9,765	0,308	—	—
30	Chlorbenzol	0,000	0,478	1,223	—
75		9,814	0,245	0,852	—
30	Brombenzol	0,000	0,486	—	—
75		9,801	0,228	0,874	—
30	Anilin	0,000	0,709	—	—
75		9,551	0,102	—	—
30	Nitrobenzol	0,000	0,264[2])	—	—
75					zersetzt sich
30	Toluol	0,000	0,497	1,285	—
75		9,796	0,267	0,896	1,832
30	o-Xylol	0,000	0,577	—	—
75		9,767	0,292	1,087	—
30	m-Xylol	0,000	0,529	—	—
75		9,799	0,286	0,983	—
30	p-Xylol	0,000	—	—	—
75		9,797	0,315	—	—
30	p-Cymol	0,000	0,626	1,859	—
75		9,800	0,335	1,168	2,164[3])
30	Diäthylanilin	0,000	0,761	—	—
75		9,690	0,259	1,250	—
30	Eugenol	0,000	1,081	3,007	—
75		9,429	0,143	1,520	—
30	Cineol	0,000	—	—	—
75		9,654	0,575	—	—

[1]) bei 1500 kg/cm². — [2]) bei 1000 kg/cm². — [3]) bei 10000 kg/cm².

Quecksilber: Die Zähigkeit steigt bei 20° durch Erhöhung des Druckes von 1 auf 1500 kg/cm² um 4,8%. Beobachter: Cohen und Bruins 1925.

[154] 48

Zähigkeit von Gemischen aus Chloriden in wässeriger Lösung.

Beobachter: **Vajnik** und **Uberoy** 1924.

m bedeutet die Anzahl der Liter, in denen ein Mol des Gemisches enthalten ist. Die Zahlen sind aus den auf Wasser von 25° bezogenen Angaben des Beobachters umgerechnet in absolutes Maß (Zahlen mit 100 multipliziert) mit dem Wert 0,8941 für die Zähigkeit des Wassers bei 25°.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Molekularverhältnis	$m = 1$	$m = 2$	$m = 4$	$m = 8$	$m = 16$	$m = 32$
$HgCl_2 + 2\,HCl$			0,9338	0,9164	0,9065	0,8996
$HgCl_2 + HCl$			0,9212	0,9045	0,8999	
$CoCl_2 + 2\,HCl$	1,3173	1,1599	1,0147	0,9439	0,9240	
$CoCl_2 + 2\,NaCl$	1,3914	1,1857	1,0413	0,9674	0,9145	
$CoCl_2 + 2\,KCl$	1,1634	1,0654	0,9768	0,9296	0,9088	
$CoCl_2 + 2\,LiCl$	1,5535	1,2486	1,0603	0,9740	0,9250	
$CoCl_2 + MgCl_2$	1,6382	1,1981	1,0815	0,9740	0,9250	
$CoCl_2 + HCl$	1,2460	1,1004	1,0135	0,9443	0,9162	
$CoCl_2 + NaCl$	1,2645	1,1294	1,0088	0,9472	0,9171	

Zähigkeit von Gemischen aus Chloriden in wässeriger Lösung.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Molekularverhältnis	$m = 1$	$m = 2$	$m = 4$	$m = 8$	$m = 16$	$m = 32$
$CoCl_2 + KCl$ . . .	1,1429	1,0635	0,9651	0,9255		
$CoCl_2 + 2\,MgCl_2$ . .	1,4157	1,1879	1,0298	0,9552		
$CoCl_2 + LiCl$ . . .	1,3421	1,1578	1,0211	0,9366		
$CuCl_2 + 2\,HCl$ . . .	1,3745	1,1635	1,0200	0,9495	0,9171	
$CuCl_2 + 2\,NaCl$ . .	1,4488	1,2000	1,0400	0,9651	0,9280	
$CuCl_2 + 2\,KCl$ . . .	1,2306	1,0968	0,9918	0,9419	0,9165	
$CuCl_2 + 2\,LiCl$ . . .	1,7117	1,2657	1,0582	0,9739	0,9294	
$CuCl_2 + MgCl_2$ . .	1,7113	1,3349	1,1034	0,9822	0,9356	
$CuCl_2 + HCl$ . . .	1,2944	1,1315	1,0007	0,9356	0,9164	
$CuCl_2 + NaCl$ . . .	1,3163	1,0982	1,0181	0,9495	0,9210	
$CuCl_2 + KCl$ . . .	1,1999	1,0774	0,9854	0,9302	0,9158	
$CuCl_2 + LiCl$. . . .	1,3886	1,1751	1,0240	0,9489	0,9286	
$CuCl_2 + {}^1/_2\,MgCl_2$.	1,4591	1,342	1,0356	0,9621	0,9280	

[165]

50

Spezifische Zähigkeit z von krystallinischen Flüssigkeiten.

Zähigkeit von Wasser bei 0° gleich 100 gesetzt.

Veröffentlicht von **Schenk** 1905.

Lit. Tab. 58, S. 146.

p-Azoxyphenetol.

Beobachter: **Eichwald.**

Schmelzpunkt: 138,5°

Klärungspunkt: 168,1°

Temp.	z
Anisotrop	
135,8°	79
142,1	75
149,7	71
154,8	69
162,5	66
Isotrop	
175,2°	95
180,3	89
189,0	75

p-Azoxyanisolphenetol.

Beobachter: **Eichwald.**

Schmelzpunkt: 90°

Klärungspunkt: 139°

Temp.	z
Anisotrop	
106,6°	171
112,4	141
120,2	123
127,8	115
133,6	111
Isotrop	
138,8°	167
148,4	145
154,2	140
179,2	100

p-Diacetoxystilbenchlorid.

Beobachter: **Eichwald.**

Schmelzpunkt: 127°

Klärungspunkt: 138°

Temp.	z
Anisotrop	
130,4°	327
132,1	309
134,2	369
136,2	408
Isotrop	
137,7°	449
141,8	431
148,6	337

p-Methoxyzimtsäure.

Beobachter: **Eichwald.**

Schmelzpunkt 170°

Klärungspunkt: 185,7°

Temp.	z
Anisotrop	
178,2°	106
182,4	95
185,2	91
Isotrop	
190,8°	159
196,6	143
207,8	117

p-Azoxybenzoesäureäthylester.

Beob.: **Eichwald.**

Schmelzpunkt: 110,5°

Klärungspunkt: 120,6°

Temp.	z
Anisotrop	
116,8°	856
117,8	665
118,6	542
119,0	472
Isotrop	
121,0°	357
121,5	333
123,3	312
130,2	270

Cholesterylbenzoat.

Beobachter: **Schenk.**

Schmelzpunkt: 146,0°

Klärungspunkt: 178,5°

Temp.	z
Anisotrop	
153,5°	892,8
169,2	620,7
Isotrop	
180,5°	420,7
216,0	218,7

Zähigkeit kolloidaler Lösungen und Suspensionen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Benzopurpurinlösungen bei 25°.

Beobachter: **Bilz** und **Vegesack** 1910.
(Änderung der Zähigkeit mit dem Alter der Lösung.)

Gehalt an Farbstoff Gew.-%	Zähigkeit sofort nach dem Abschrecken der Lösung	nach 1 Tag	nach 17 Tagen
0,1	0,00890	0,00890	0,00893
0,2	0,00890	0,00902	0,00939
0,3	0,00897	0,0136	0,0144
0,4	0,00909	0,0159	0,0174
0,5	0,0115	0,0172	0,0189
0,6	0,0159	0,0193	0,0195
0,7	0,0154	0,0204	0,0199

Der Berechnung liegt der Wert von 0,00891 für die Zähigkeit des Wassers bei 25° zu Grunde.

Zähigkeit von technischem Nachtblau bei 25°.

Gew.-%	Zähigkeit sofort nach Herstellung	nach 1 Tag	nach 6 Tagen
0,0225	0,00878	0,00880	0,00878
0,090	0,00888	0,00886	0,00885
0,145	0,00893	0,00893	0,00889
0,225	0,00893	0,00893	0,00896
0,315	0,00898	0,00898	0,00896
0,405	0,00907	0,00907	0,00903
0,6075	0,00913	0,00923	0,00924
0,7875	0,00922	0,00938	0,00939
1,0125	0,00936	0,00938	0,00949
1,237	0,00952	0,00958	0,00989
1,575	0,00944	0,01009	0,01015
1,80	0,00938	0,01035	0,01051
2,025	0,00957	0,01074	0,01133
2,25	0,01030	0,01104	0,01243
2,475	0,01098	0,01273	0,01319
2,70	0,01092	0,01426	0,01359

Zähigkeit von technischem Nachtblau bei 50° und 0°.

(Die Lösungen waren gealtert, bis sich ihre Zähigkeit nicht mehr änderte.)

Gew.-%	50°	0°	Gew.-%	50°	0°
0,225	0,00552	0,01794	2,25	626	
0,45	0,00558	0,01820	2,475	634	
0,675	0,00563	0,01853	2,70	646	
0,90	0,00570	0,01892	3,15	679	
1,125	0,00577	0,01857	3,60	711	
1,35	0,00586	0,02012	4,05	763	
1,575	0,00597	0,02091	4,50	797	
1,80	0,00601	0,03214			
2,025	0,00617				

Die Zahlen sind berechnet mit
$\eta = 0{,}00458$ für Wasser von 50° und
$\eta = 0{,}01778$ für Wasser von 0°.

Spezifische Zähigkeit z von Gelatinelösung.

(Zähigkeit von Wasser gleich 1 gesetzt.)
Beobachter: **Bague** 1921.

Konzentration g Gelatine in 100 ccm	$\approx$	Konzentration g Gelatine in 100 ccm	$\approx$
0,05	1,023	4,50	3,475
0,10	1,045	5,00	4,125
0,20	1,073	6,00	5,970
0,40	1,124	7,00	7,430
0,60	1,211	8,00	9,550
0,80	1,328	9,00	11,82
1,00	1,404	10,00	15,62
1,50	1,522	11,00	19,40
2,00	1,818	12,00	23,45
2,50	2,100	15,00	29,00
3,00	2,400	20,00	63,00
3,50	2,740	30,00	800,00
4,00	3,078		

Zähigkeit amikroskopischer Schwefelhydrosole.

(Fraktion 0,25—0,20.)[1]
Beobachter: **Odén** 1912.

Gehalt an S g in 100 ccm	Gehalt an NaCl g in 100 ccm	Temperatur 40°	30°	25°	20°	16°	15°	10°	5°
48,28	3,06	0,03582	0,04222	0,04477	0,05283	0,09109	—	—	—
30,72	1,95	0,01663	0,01996	0,02195	0,02442	0,02663	0,02769	0,03480	0,11683
24,14	1,53	0,01332	0,01571	0,01769	0,02019	0,02205	0,02257	0,02558	0,03227
15,36	0,975	0,01002	0,01192	0,01350	0,01494	0,01656	0,01695	0,01913	0,02225
7,68	0,49	0,00820	0,00987	0,01099	0,01227	0,01346	0,01381	0,01582	0,01835

[1]) Obere Fraktionsgrenze ist diejenige freie NaCl-Konzentration (in g NaCl/g S), in der das Sol koaguliert wurde; untere Grenze diejenige NaCl-Konzentration, die das Sol ohne Ausflockung ertragen konnte. Vgl. Odén, 1913, S. 60.

Zähigkeit kolloidaler Lösungen und Suspensionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit amikroskopischer Schwefelhydrosole.

(Fortsetzung.)

Gehalt an S g in 100 ccm	Gehalt an NaCl g in 100 ccm	Temperatur 40°	30°	25°	20°	16°	15°	10°	5°
3,84	0,244	0,00753	0,00865	0,00976	0,01087	0,01225	0,01257	0,01434	0,01646
1,28	0,08	0,00719	0,00842	0,00926	0,01023	0,01143	0,01177	0,01341	0,01536
5	0,72	—	—	0,00991	0,01103	—	0,01248	0,01436	0,01753
5	0,9	—	—	0,00991	0,01102	—	0,01265	0,01591	0,02363
5	1,0	—	—	0,00993	0,01112	—	0,01299	—	0,02809
5	1,3	—	—	0,01034	0,01202	—	0,01596	0,02347	—
5	0,43	—	—	0,01004	0,01126	—	0,01269	0,01453	0,101687

Zähigkeit submikroskopischer Schwefelhydrosole.

(Fraktion 0,15—0,12)

Gehalt an S g in 100 ccm	Gehalt an NaCl g in 100 ccm	Temperatur 40°	30°	25°	20°	16°	15°	10°	5°
50,03	0,76	0,02507	0,03005	0,03367	0,03702	0,04014	0,04122	0,04709	0,05413
25,02	0,38	0,01139	0,01375	0,01527	0,01714	0,01878	0,01925	0,02208	0,02538
12,51	0,19	0,00869	0,01020	0,01132	0,01279	0,01417	0,01449	0,01655	0,01901
5	0,43	—	—	0,00971	0,01083	—	0,01229	0,01414	0,01682
Der Berechnung zu Grunde liegen folgende Werte für die Zähigkeit von Wasser:		0,00655	0,00803	0,00895	0,01004	0,01110	0,01140	0,01307	0,01518

Spezifische Zähigkeit z von Agar-Solen bei 50° unter Zusatz von Elektrolyten.

Zähigkeit des Wassers bei 50° gleich 1 gesetzt.
Beobachter: **Kruyt** und **de Jong** 1922.

Elektrolyt	Konzentration m Äquivalent	z	Elektrolyt	Konzentration m Äquivalent	z
	0	1,719[1])		0	1,677[1])
KCl	1,00	1,617	KCl	0,50	1,615
	4,04	1,552		2,00	1,550
	10,10	1,515		4,00	1,523
$BaCl_2$	2,00	1,537	KCNS	0,50	1,615
	4,12	1,511		2,00	1,547
	8,08	1,492		4,00	1,520
	20,20	1,487	K_2SO_4	0,50	1,614
$Co(NH_3)_6Cl_3$ . .	1,50	1,499		2,00	1,551
	3,00	1,483		4,00	1,525
	6,00	1,471	$K_4Fe(CN)_6$ . . .	0,50	1,613
	12,12	1,458		2,00	1,549
	30,30	1,453		4,00	1,519

[1]) Spezifische Zähigkeit des Agar-Sols ohne Zusatz eines Elektrolyten.

Zähigkeit kolloidaler Lösungen und Suspensionen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Spezifische Zähigkeit z von Agar-Solen bei 50° unter Zusatz von Elektrolyten.

(Fortsetzung.)

Elektrolyt	Konzentration m Äquivalent	z	Elektrolyt	Konzentration m Äquivalent	z
	0	1,630		0	1,574
KCl	2,00	1,513	$CdSO_4$	1,00	1,450
	9,00	1,460		4,00	1,411
NaCl	2,00	1,513		0	1,667
	9,00	1,461	$Co(NH_3)_6Cl_3$ . .	0,50	1,512
LiCl	2,00	1,515		2,00	1,457
	9,00	1,460		4,00	1,445
NH_4Cl	2,00	1,514	$La(NO_3)_3$ . . .	0,50	1,511
	9,00	1,462		2,00	1,454
	0	1,574		4,00	1,448
$BaCl_2$	1,00	1,449	$Pt(Aein)_3(NO_3)_4$[1]	0,125	1,580
	4,00	1,405		0,25	1,528
$SrCl_2$	1,00	1,447		0,50	1,458
	4,00	1,407		1,00	1,427
$MgSO_4$	1,00	1,451		2,00	1,404
	4,00	1,411		4,00	1,400
				8,00	1,398

[1]) Die Abkürzung Aein bedeutet Äthylendiamin.

[168]

52

Zähigkeit von Ölen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Petroleum verschiedener Herkunft.

Nach **Herschel** 1919.

Beobachter	Bezeichnung des Petroleums	Spez. Gew. $\frac{15{,}6^0}{15{,}6^0}$	$100 \cdot \eta$ bei 20^0
Ubbelohde . . .	Petroleum C	0,799	1,623
	„ E	0,799	1,894
	„ A	0,808	1,054
	„ B	0,808	1,425
	„ O	0,809	1,894
	Deutsches Petroleum	0,816	1,460
	Petroleum F	0,817	2,263
	Nobel-Petroleum	0,823	1,808
Post	Amerikanisches wasserhelles Petroleum	0,790	2,028
	Amerikanisches „Standard white“ Petroleum	0,800	2,375
	Russisches „Meteor“-Petroleum	0,800	1,675
	Galizisches Petroleum	0,809	2,257
	Deutsches Petroleum	0,810	2,294
	Russisches Nobel-Petroleum	0,824	2,114

Zähigkeit von Ölen.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit von Gasolin und Petroleum abhängig von Temperatur und spezifischem Gewicht.

Beobachter: **Herschel** 1919.

Zahlen mit 100 multipliziert.

Gasolin Nr.	Spez. Gew. $\frac{15{,}6^0}{15{,}6^0}$	Temperatur 5°	15°	25°	35°	45°	55°
1	0,737	0,690	0,603	0,518	0,472	0,426	0,382
2	0,748	0,769	0,663	0,588	0,516	0,467	0,412
3	0,743	0,775	0,641	0,541	0,493	0,441	—
4	0,726	0,495	0,429	0,379	0,341	0,309	0,278
5	0,722	0,529	0,457	0,410	0,360	0,325	0,293
6	0,717	0,568	0,481	0,418	0,361	0,339	—
7	0,716	0,508	0,461	0,391	0,346	0,312	0,294
8	0,708	0,493	0,435	0,389	0,336	0,301	0,278
9	0,702	0,429	0,383	0,338	0,312	0,279	0,250
10	0,701	0,435	0,382	0,349	0,300	0,268	0,251
11	0,699	0,429	0,372	0,327	0,299	0,269	0,236
12	0,694	0,399	0,350	0,317	0,283	0,259	0,234
13	0,680	0,347	0,310	0,274	0,242	0,227	0,211
Petroleum	0,813	2,57	2,13	1,64	1,41	1,19	—

Zähigkeit von Ölen.

Beobachter: **Higgins** 1914.

1. Kennzeichnung der Öle.

Nr.	Benennung	Herkunft	Farbe	Dichte bei 20°
1	Schieferöl		dunkelbraun	0,853
2	Brennöl	Burma	dunkelbraun	0,889
3	Raffin. Maschinenöl		schwach gelb	0,863
4	Olivenöl		gelb	0,913
5	Raffin. Spindelöl	Rußland	schwach braun	0,895
6	Brennöl	Texas	schwarz	0,931
7	Lokomotivöl, raffin. (Engine oil)	Rußland	braun	0,905
8	Brennöl	Rumänien	schwarz	0,949

2. Zähigkeit der Öle.

Temp. °	Nummer des Öles 1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,1075	—	—	1,38	—	—	—	—
15	0,0905	0,216	—	0,075	1,375	—	—	—
20	0,0770	0,168	0,257	0,840	0,920	—	—	—
25	0,0660	0,135	0,200	0,670	0,680	1,100	2,05	5,15
30	0,0570	0,111	0,163	0,540	0,520	0,795	1,515	3,65
35	0,0498	0,0925	0,1365	0,440	0,400	0,610	1,160	2,68
40	0,0438	0,0785	0,1160	0,363	0,300	0,478	0,880	1,97
45	0,0387	0,0675	0,0985	0,304	0,224	0,378	0,640	1,44
50	0,0343	0,0590	0,0835	0,258	—	0,302	—	1,00
55	0,0304	0,0515	0,0700	0,221	—	0,244	—	—
60	0,0270	0,0453	0,0585	0,187	—	0,195	—	—
65	0,0238	0,0400	0,0475	0,155	—	0,157	—	—
70	0,0208	0,0350	0,0375	0,124	—	0,126	—	—

Zähigkeit von Maschinenölen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Zähigkeit technischer Naphthensäuren.

Beobachter: **Pyhälä.** 1914.

Ausgangsstoff	Kerosin	leichtes Solaröl	schweres Solaröl	Ausgangsstoff	Kerosin	leichtes Solaröl	schweres Solaröl
Säurezahl	255	170	136	Säurezahl	255	170	136
Jodzahl der Säure	0,9	2,42	2,5	Jodzahl der Säure	0,9	2,42	2,5
$d_{15^0/15^0}$	0,9650	0,9513	0,9418	$d_{15^0/15^0}$	0,9650	0,9513	0,9418
Temperatur	Zähigkeit η			Temperatur	Zähigkeit η		
30^0	0,28177	1,02896	1,29007	80^0	0,06361	0,11573	0,12219
40	0,18617	0,60523	0,71880	90	0,05355	0,08985	0,09201
50	0,12956	0,36335	0,40989	100	0,03324	0,06703	0,07476
60	0,09991	0,23792	0,26128				
70	0,07763	0,16101	0,16784				

Ausgangsstoff	Spindelöl	Maschinenöl	Zylinderöl	Ausgangsstoff	Spindelöl	Maschinenöl
Säurezahl	103	87,5	32,6	Säurezahl	23,5	23,5
Jodzahl der Säure	6,17	7,18	11,36	Jodzahl der Säure	9,8	11,59
$d_{15^0/15^0}$	0,9358	0,9350	0,9294	$d_{15^0/15^0}$	0,9507	0,9407
Temperatur	Zähigkeit η			Temperatur	Zähigkeit η	
30^0	2,35371	3,23676	6,59194	30^0	—	—
40	1,23489	1,63491	3,11923	40	1,04064	1,98299
50	0,67064	0,88826	1,57831	50	0,60900	1,06796
60	0,40271	0,53407	0,87586	60	0,38492	0,64746
70	0,26685	0,33173	0,52257	70	0,25374	0,40864
80	0,18042	0,21618	0,32867	80	0,17341	0,27368
90	0,12956	0,12219	0,22229	90	0,12327	0,18194
100	0,09739	0,10494	0,15400	100	0,09398	0,13244
110	0,08799	—	—			

Die Werte für η sind aus den Englergraden nach der Ubbelohdeschen Formel umgerechnet.

53 [170]

Zähigkeit von Blut und dessen Bestandteilen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Peptonisiertes Hundeblut.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η
0^0	0,1173
10	0,0696
20	0,044
30	0,0338

Defibriniertes Schweineblut.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η
20^0	0,095
25	0,0729
30	0,0572
35	0,046
40	0,0382
45	0,035

Hunde-Pepton-Plasma.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η
0^0	0,0373
5	0,0321
10	0,0265
15	0,0225
20	0,0197
25	0,0172
30	0,0155
35	0,0138
40	0,0124

Hunde-Oxalat-Plasma.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η
0^0	0,0346
10	0,0240
20	0,0181
30	0,0141

Katzenserum.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η
0^0	0,0294
10	0,0209
20	0,0156
30	0,0121

Schweineserum.

Beobachter: **Snyder u. Todd** 1911.

Temp.	η	Temp.	η
20^0	0,0188	35^0	0,0125
25	0,0163	40	0,0111
30	0,0143	45	0,0097

Zähigkeit von Gasen und Dämpfen in CGS-Einheiten.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Stoff	Temp.	$\eta \cdot 10^7$	Beobachter
Äthan	23°	927	Ishida 1923
Argon	23	2210	„
Arsenwasserstoff	15	1552	Rankine u. Smith 1921
Benzol	14,2	738	Suhrmann 1923
i-Butan	23	755	Ishida 1923
Chloroform	14,2	989	Suhrmann 1923
Cyan	17	995	Rankineu.Smith1921
Diäthyläther	14,2	716	Suhrmann 1923
Helium	—257,5	272	Günther 1924
„	—252,7	353	„
„	—191,7	879	„
„	0	1876	„
„	23	1962	States 1923
„	23	1981	Ishida 1923
Kohlendioxyd	0	1382	Klemenč u. Remi 1923
„	0	1366	Smith 1922
„	14,2	1446	„
„	15	1441	„
„	23	1472	Dycke 1923
„	23	1478	Eglin 1923
„	23	1471	Ishida 1923
„	100	1845	Smith 1922
Kohlenmonoxyd	0	1665	„
„	15	1737	„
„	100	2118	„
Kohlenoxysulfid	0	1135	„
„	15	1200	„
„	100	1554	„
Luft	23	1822	Dycke 1923
„	16,0	1815	Trautz u. Weizel 1925
„	21,5	1842	„
„	39,7	1929	„
„	61,2	2031	„
„	80,4	2117	„
„	99,0	2201	„
„	124,5	2315	„
„	157,5	2444	„
„	200,0	2607	„
„	0	1719	Williams 1926
„	50	1926	„
„	100	2124	„
„	150	2319	„
„	200	2512	„
„	250	2704	„
„	300	2886	„
„	350	3068	„
„	400	3245	„
„	450	3413	„
„	500	3570	„
„	550	3720	„
„	600	3868	„
„	650	4017	„
„	700	4162	„
„	750	4301	„
„	800	4432	„
Luft (Forts.)	850°	4560	Williams 1926
„	900	4688	„
„	950	4812	„
„	1000	4933	„
Methan	17	1094	Rankine u. Smith 1921
„	23	1079	Ishida 1923
Monosilan	0	1078	Rankine u. Smith [1922
„	15	1134	„
„	100	1436	„
Phosphorwasserstoff	15	1129	„ 1921
Propan	0	752	Klemenč u. Remi 1923
Sauerstoff	14,2	1973	Suhrmann 1923
„	23	2042	Yen 1919
Schwefeldioxyd	0	1168	Smith 1922
„	18	1253	„
„	100	1630	„
„	14,0	1221	Trautz u. Waizel 1925
„	17,7	1239	„
„	46,5	1376	„
„	80,4	1535	„
„	97,0	1611	„
„	123,8	1738	„
„	159,0	1894	„
„	199,0	2071	„
Schwefelkohlenstoff	14,2	964	Suhrmann 1923
Schwefelwasserstoff	17	1251	Rankineu.Smith1921
Selenwasserstoff	20	1680	Smith 1922
Stickoxyd	0	1797	Klemenč u. Remi 1923
Stickoxydul	0	1366	Smith 1922
„	15	1441	„
„	23	1449	Ishida 1923
„	100	1845	Smith 1922
Stickstoff	0	1665	„
„	15	1737	„
„	23	1765	Yen 1919
„	100	2118	Smith 1922
Wasserdampf (b. 760 mm Hg)	0	975	Houdaille 1896
„	0	885	„
„ (b. 1—3 cm Hg)	0	868	Speyerer 1925
„ (überhitzt)	100,0	1270	Smith 1924
„ „	151,2	1450	„
„ „	207,1	1680	„
„ „	261,3	1900	„
Wasserstoff	—257,8	57	Günther 1924
„	—252,6	86	„
„	—192,4	365	„
„	0	849	„
„	0	849	Klemenč u. Remi 1923
„	14,2	899	Suhrmann 1923
„	23	882	Yen 1919
„	23	880	Ishida 1923

Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit der Temperatur.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Stoff	C der Formel nach Sutherland	Beobachter	Stoff	C der Formel nach Sutherland	Beobachter
Arsenwasserstoff .	300	Rankine u. Smith	Propan	323,7	Klemenč u. Remi
Cyan	330	„ [1921	Selenwasserstoff. .	365	Smith 1922 [1923
Kohlendioxyd . .	274	Smith 1922	Schwefeldioxyd. .	416	„
„	263,4	Klemenč u. Remi	Schwefelkohlenstoff	469	Suhrmann 1923
Kohlenmonoxyd .	118	Smith 1922 [1923	Schwefelwasserstoff	331	Rankine u. Smith
Kohlenoxysulfid .	330	„	Stickstoff	118	Smith 1922 [1921
Luft	172,6	Williams 1926[1])	Stickoxyd	162,2	Klemenč u. Remi
„	117	Rankine u. Smith	Stickoxydul . . .	274	Smith 1922 [1923
Methan	198	„ [1921	Wasserdampf (1 at)	673	Speyerer 1925
Monosilan	229	„ 1922	„ überhitzt	650	Smith 1924 [1923
Phosphorwasserstoff	290	„ 1921	Wasserstoff. . . .	90,7	Klemenč u. Remi

[1]) Für den Bereich von 250 bis 1000°.

Zähigkeit $\eta \cdot 10^7$ von überhitztem und gesättigtem Wasserdampf.

Beobachter: **Speyerer** 1925.

Druck in kg/cm²	1	2	4	6	8	10
Sättigungstemp.[1])	**99,1**	**119,6**	**142,9**	**158,1**	**169,6**	**179,0**
Zähigkeit des gesättigten Dampfes	1255	1350	1468	1560	1650	1760
Zähigkeit des überhitzten Dampfes bei der Temp.						
110°	1292	—	—	—	—	—
120	1329	1351	—	—	—	—
130	1367	1387	—	—	—	—
140	1404	1423	—	—	—	—
150	1440	1460	1493	—	—	—
160	1477	1496	1529	1566	—	—
170	1515	1533	1566	1602	1651	—
180	1552	1570	1601	1638	1687	1763
190	1589	1607	1637	1674	1724	1798
200	1626	1643	1674	1709	1759	1833
210	1664	1679	1710	1746	1795	1869
220	1700	1717	1747	1782	1831	1905
230	1737	1754	1784	1818	1866	1940
240	1775	1791	1822	1854	1902	1976
250	1812	1828	1858	1891	1937	2011
260	1849	1865	1894	1927	1973	2046
270	1886	1902	1931	1963	2009	2081
280	1923	1939	1967	2009	2044	2117
290	1960	1976	2003	2035	2080	2151
300	1997	2012	2039	2072	2116	2187
310	2035	2049	2075	2108	2151	2221
320	2072	2088	2111	2144	2188	2256
330	2109	2124	2148	2181	2223	2293
340	2146	2160	2186	2217	2258	2328
350	2183	2197	2223	2253	2295	2364

55 A

Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit dem Druck.

Zähigkeit von Luft.

Beobachter: **Wildhagen** 1923. Temp.: **16** bis **20°**.

Druck kg/cm²	$\eta \cdot 10^7$	Druck kg/cm²	$\eta \cdot 10^7$	Druck kg/cm²	$\eta \cdot 10^7$
1	1700	80	1950	160	2700
40	1800	120	2300	200	3200

Zähigkeit von Gasgemischen.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Gemische von Propan und Wasserstoff.

Beobachter: **Klemenč u. Remi** 1923. Temp.: **0°.**

Gew.-% Propan	$\eta \cdot 10^7$
0,00	860
3,13	890
7,85	939
8,91	950
15	970
22,18	960
32,71	920
51,82	870
69,78	810
80,37	770
100,00	752

Gemische von Stickoxyd und Wasserstoff.

Beobachter: **Klemenč u. Remi** 1923. Temp.: **0°.**

Gew.-% Stickoxyd	$\eta \cdot 10^7$
0,00	849
19,75	1417
22,99	1452
28,35	1467
45,08	1595
70,45	1720
85,03	1750
100,00	1797

57 [184]

Zähigkeit verflüssigter Gase.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Halogenwasserstoffsäuren.

Beobachter: **Steele, Mc Intosh u. Archibald,** 1906.

I. Chlorwasserstoff.

Temperatur (abs.)	η
160,8°	0,00566
166,7	0,00546
171,7	0,00508
177,0	0,00493
183,2	0,00473
188,2	0,00457

II. Bromwasserstoff.

Temperatur (abs.)	η
186,8°	0,00874
188,8	0,00865
190,8	0,00854
193,7	0,00841
197,3	0,00822
199,4	0,00816

III. Schwefelwasserstoff.

Temperatur (abs.)	η
191,0°	0,00525
193,3	0,00506
198,2	0,00489
201,2	0,00468
206,1	0,00451
209,8	0,00435

IV. Jodwasserstoff.

Temperatur (abs.)	η
223,3°	0,01418
225,6	0,01394
227,2	0,01378
229,6	0,01368
231,5	0,01345
233,9	0,01321
236,4	0,01298

Zähigkeit beim Siedepunkt.

HCl	0,0045
HBr	0,0080
HJ	0,0129
H_2S	0,0043

Zähigkeit η fester Körper in CGS-Einheiten.

Die Zähigkeit η ist aus Torsionsschwingungen berechnet nach der Formel

$$\eta = \frac{8 \mathcal{J} l \lambda}{\pi r^4 T}.$$

Hierin ist $\mathcal{J}$ das Trägheitsmoment des schwingenden Körpers, λ das logarithmische Dekrement und T die Dauer der Schwingung, l und r die Länge bzw. der Radius des aus dem Versuchsstoff bestehenden Torsionsdrahtes.

Lit. Tab. 58, S. 146.

Stoff	Temp. 0	$\eta \cdot 10^{-8}$	Beobachter
Aluminium	15	25,50	Jokibe u. Sakai 1921
„	30	2,763	Subrahmanyam 1925
Eisen (0,0085% C)	16	12,89	Jokibe u. Sakai 1921
„	30	14,16	Subrahmanyam 1925
Gold	15	17,00	Jokibe u. Sakai 1921
Konstantan	30	1,506	Subrahmanyam 1925
Kupfer (Elektrolyt)	22	6,70	Jokibe u. Sakai 1921
„	29	4,52—5,30	Subrahmanyam u. Gunnaiya 1924
Manganin	30	1,101	Subrahmanyam 1925
Messing	29	3,31	Subrahmanyam u. Gunnaiya 1924
Neusilber	30	9,067	Subrahmanyam 1925
Nickel	16	1,65	Jokibe u. Sakai 1921
Platin (sehr rein)	15	1,75	„
Platinrhodium (15% Rh)	17	4,19	„
Silber	13	12,50	„
Stahl (0,90% C)	16	7,70	„
„ (1,3% C)	19	9,82	„
„ (0,55% C)	22	12,90	„
„	30	6,30—7,57	Subrahmanyam u. Gunnaiya 1924
Wolfram	16	9,37	Jokibe u. Sakai 1921
Zink	22	410,7	„

[186]

58
Literatur, betr. Zähigkeit.

M. P. Applebey u. P. G. Davies, Journ. chem. Soc. **127**, 1836; 1925.
E. H. Archibald u. W. Ure, Journ. chem. Soc. **125**, 726; 1924.
K. Arndt, ZS. chem. App.-Kde. **3**, 549; 1908 (Glasschmelze).
K. Arndt u. G. Ploetz, ZS. ph. Ch. **121**, 439; 1926.
K. Arndt u. P. Schiff, Kollchem. Beih. **6**, 201; 1914.
A. Aten, ZS. ph. Ch. **66**, 641; 1909.
E. H. Barton u. H. M. Browning, Phil. Mag. (6) **47**, 495; 1924.
W. Biltz, v. Vegesack u. Steiner, ZS. ph. Ch. **73**, 500; 1910 (Farbkolloide).
E. C. Bingham u. R. F. Jackson, Scient. Paper Bur. Stand. 1917, Nr. 298.
E. C. Bingham u. S. B. Stone, Journ. phys. Chem. **27**, 701; 1923.
R. H. Bogue, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1764; 1921.
W. R. Bousfield u. F. M. Lowry, Phil. Trans. **204**, 253; 1905.
Bramley, Journ. chem. Soc. **109**, 434; 1916.
P. W. Bridgman, Proc. Amer. Acad. **11**, 603; 1925.
G. Cauquil, C. r. **181**, 114; 1925.
G. Chavanne u. H. van Risseghem, Bull. Soc. chim. Belg. **31**, 87; 1922.
Chorower, Chem. Ztg. **44**, 605; 1920 (Casein).
F. S. Clulow u. C. W. Taylor, Journ. chem. Ind. **39**, 291; 1920 (Techn. Fette).
E. Cohen u. H. R. Bruins, ZS. ph. Ch. **103**, 404; 1923.
„ „ ZS. ph. Ch. **114**, 441; 1925.
H. Colin u. A. Chaudun, C. r. **168**, 1274; 1919.
E. A. Dancaster, Journ. chem. Soc. **125**, 2036; 1924.
C. H. Davies, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2705; 1922 (Farbstofflösungen).
J. A. v. Deurs u. P. E. Raaschou, ZS. angew. Ch. **38**, 382; 1925.
N. R. Dhar, ZS. Elch. **31**, 261; 1925.
„ ZS. Elch. **20**, 57; 1914.
„ ZS. Elch. **19**, 748; 1913.
„ ZS. ph. Ch. **29**, 1556; 1925.
J. Don, Koll. ZS. **34**, 312; 1924.
K. Drucker u. R. Kassel, ZS. ph. Ch. **76**, 367; 1911.
A. A. Drumond, Journ. chem. Ind. **43**, 323; 1924.
J. Dubief, C. r. **180**, 1164; 1925.
J. Duclaux u. Wollmann, Bull. Soc. chim. (4) **27**, 1920 (Nitrocellulose).
A. E. Dunstan, F. B. Thole u. J. S. Hunt, Journ. chem. Soc. **91**, 1728; 1907.

Literatur, betr. Zähigkeit.

(Fortsetzung.)

Dutoit u. Friderich, Bull. Soc. chim. (3) 19, 326; 1898.
K. S. v. Dycke, Phys. Rev. (2) 21, 250; 1923.
J. M. Eglin, Phys. Rev. (2) 22, 161; 1923.
„ Phys. Rev. (2) 23, 286; 1924.
W. Eitel, Glastechn. Ber. 3, 275; 1925.
S. English, Journ. Soc. Glass Technol. 7, 25 u. 73; 1923.
„ „ 8, 205; 1924
„ „ 9, 83; 1925.
S. Erk, ZS. ges. Kälteind. 31, 49; 1924.
L. Escaude u. M. Ricaud, C. r. 180, 1326; 1925.
H. Fanninger, Diss. Freiburg i. Br. 1914.
C. C. Farr, C. Coleridge u. D. B. Macleod, Proc. Roy. Soc. (A) 97, 80; 1920.
R. Fischer, ZS. angew. Ch. 34, 153; 1921.
F. Fitzgerald, Journ. phys. Chem. 16, 621; 1912.
R. Fricke, ZS. anorg. Ch. 139, 419; 1924.
G. Gallo u. M. Tenani, Giorn. chim. ind. applic. 6, 280; 1923 (Öl).
W. Gibson u. R. Mc Call, Journ. Soc. chem. Ind. 39, 172; 1920 (Nitrocellulose).
H. Gorke, Diss. Leipzig 1915.
H. Grunert, ZS. anorg. Ch. 145, 394; 1925.
P. Günther, ZS. ph. Ch. 110, 626; 1924.
G. Hedestrand, ZS. anorg. Ch. 124, 153; 1922.
A. Heiduschka u. E. Fichte, Koll. ZS. 32, 193; 1923 (Mehlteige).
W. H. Herschel, Technol. Paper Bur. Stand. 1919, Nr. 125.
M. D. Hersey, Journ. Amer. Soc. Naval Eng. 35, 648; 1923 (Druckabhängigkeit der Zähigkeit von Ölen).
W. Herz u. W. Bloch, ZS. ph. Ch. 110, 23; 1924.
W. Herz u. E. Martin, ZS. anorg. Ch. 132, 41; 1924.
G. Hevesy, ZS. Elch. 27, 21; 1921.
T. Hirata, Journ. Univ. Tokyo 25, Nr. 1; 1908.
K. Honda u. S. Konno, Phil. Mag. (6) 42, 115; 1921.
F. Houdaille, Thèse Paris 1896.
W. J. Huff, Journ. Ind. Eng. chem. 15, 1026; 1923.
Y. Ishida, Phys. Rev. 21, 550; 1923.
K. Jokibe u. S. Sakai, Phil. Mag. (6) 42, 397; 1921.
H. B. de Jong, Rec. P.-B. 42, 1; 1923.
„ „ 43, 189; 1924.
S. S. Joski, Trans. Faraday Soc. 20, 512; 1924.
H. T. Kalmus, Diss. Zürich 1906.
T. Kantele, Soc. Scient. Fenn. Coment. phys.-math. I, Nr. 6; 1922.
S. Kawamura, Journ. Univ. Tokyo 25, Nr. 8; 1908.
J. Kendall u. E. Brakeley, Journ. Amer. chem. Soc. 43, 1826; 1921.
E. Keyssner, ZS. angew. Ch. 39, 99; 1926.
A. Klemenč u. W. Remi, Mon. Chem. 44, 307; 1924.
F. König, ZS. angew. Ch. 37, 8; 1924.
N. de Kolossowski, Journ. chim. phys. 22, 321 u. 353; 1925.
„ Bull. Soc. chim. Belg. 34, 221; 1925.
H. R. Kruyt u. H. G. de Jong, ZS. ph. Ch. 100, 250; 1922.
N. S. Kurnakow, ZS. anorg. Ch. 135, 81; 1924.
F. W. Laue u. E. W. Dean, Journ. Ind. Eng. Chem. 16, 905; 1921.
P. Leroux, C. r. 180, 914; 1925.
„ Ann. de phys. (10), 4, 163; 1925.
J. R. Lewis, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 626; 1925.
Leysieffer, Kollchem. Beih. 10, 145; 1918.
F. M. Lidstone, Journ. Soc. chem. Ind. 43, 87; 1924.
J. Loeb, Journ. Gen. Physiol. 3, 547; 1921.
H. Lüers u. Wo. Ostwald, Koll. ZS. 25, 82 u. 116; 1919.
W. H. Mc Adams, Refrig. Eng. 11, 279; 1925.
J. W. Mc Bain, Journ. phys. Chem. 30, 239; 1926.
J. W. Mc Bain, C. E. Harvey u. L. E. Smith, Journ. phys. Chem. 30, 312; 1926.
P. C. Mc Ilheney, Journ. Ind. Eng. Chem. 8, 434; 1916.
B. Mac Leod, Trans. Faraday Soc. 19, 17; 1923.
J. Masson u. R. Mc Call, Journ. chem. Soc. 118, 819; 1920.
C. Mazzetti, Gazz. chim. ital. 54, 891 u. 908; 1924.
Ch. C. Miller, Proc. Roy. Soc. (A) 106, 724; 1924.
G. Muchin, ZS. Elch. 19, 819; 1914.
E. Müller, Wien. Ber. 133, 133; 1925.
P. Oberhoffer u. A. Wimmer, St. E. 45, 969; 1925.
S. Odén, ZS. ph. Ch. 80, 709; 1912.
„ , Nova Acta Upsal. (4) 3, 1; 1913.
E. Oelschläger, ZS. Ver. d. Ing. 62, 422; 1918.
H. Ost, ZS. angew. Chem. 24, 1892; 1911.
Wo. Ostwald, ZS. ph. Ch. 111, 62; 1924.
J. Pannell u. W. Higgins, Coll. Res. Nat. Phys. Labor. 13, 259; 1916.
G. S. Parks u. K. K. Kelley, Journ. phys. Chem. 29, 727; 1925.
G. S. Parks u. J. R. Schwenk, Journ. phys. Chem. 28, 720; 1924.
J. C. Philip u. H. B. Oakley, Journ. chem. Soc. 125, 1189; 1924.
A. Pochettino, N. Cim. 8, 77; 1914.
J. R. Pound u. R. S. Russell, Journ. chem. Soc. 125, 769; 1924.
M. Prasad, Journ. phys. Chem. 28, 636; 1924.
R. A. Punter, Journ. Soc. chem. Ind. 39, 333; 1920.
C. Pyhälä, Petroleum 9, 1373; 1914.
S. L. Quimby, Phys. Rev. (2) 25, 558; 1925.
A. J. Rabinowich, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 954; 1922.
„ ZS. ph. Ch. 99, 338 u. 417; 1921.
A. O. Rankine u. C. J. Smith, Proc. phys. Soc. 34, 181; 1922.
P. Reschke, Diss. Danzig 1924.
„ ZS. ges. Kälteind. 31, 53; 1924.
F. H. Rhodes u. C. B. Barbour, Journ. Ind. Eng. Chem. 15, 850; 1923.
T. W. Richards u. S. Palitzsch, Journ. Amer. chem. Soc. 41, 59; 1919.
R. Robertson, Engineering 110, 572; 1920.
A. Sachanow, Journ. phys. Chem. 21, 169; 1917.
„ ZS. Elch. 19, 588; 1913.
C. Sandonnini, Lincei Rend. (6) 1, 448; 1925.
F. Sauerwald, ZS. anorg. Ch. 135, 255; 1924.
R. Schenk, ZS. ph. Ch. 27, 167; 1898.
„ Kristallinische Flüssigkeiten. Engelmann, Leipzig 1905.

Literatur, betr. Zähigkeit.

(Fortsetzung.)

O. Scheuer, ZS. ph. Ch. **72**, 546; 1910.
A. Sellerio, N. Cim. **11**, 395; 1916 (Wirkung eines elektrischen Feldes auf die Zähigkeit).
Sharp u. R. A. Gortner, Journ. phys. Chem. **27**, 674 u. 942; 1923.
S. E. Sheppard, Journ. Frankl. Inst. **182**, 697; 1916.
N. V. Sidgwick u. B. H. Wilsdon, Journ. chem. Soc. **99**, 1118; 1911.
A. Sieverts u. A. Fritzsche, ZS. anorg. Ch. **133**, 17; 1924.
L. J. Simon, C. r. **176**, 437; 1923.
„ **178**, 1076 u. 1606; 1924.
„ **179**, 822; 1924.
„ **180**, 1169; 1925.
C. J. Smith, Trans. Faraday Soc. **18**, 302; 1922.
„ Phil. Mag. (6) **44**, 508; 1922.
„ „ (6), **44**, 289; 1922.
„ Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 83; 1924.
„ Proc. phys. Soc. **34**, 155; 1922.
C. D. Snyder u. M. H. Todd, Amer. Journ. Physiol. **28**, 161; 1911.
H. Speyerer, ZS. Ver. d. Ing. **69**, 747; 1925.
„ ZS. techn. Phys. **4**, 430; 1923.
M. N. States, Phys. Rev. (2) **21**, 662; 1923.
E. W. Steacie u. F. M. Johnson, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 754; 1925.
B. Steele, D. Mc Intosh u. Archibald, Phil. Trans. (A) **205**, 99; 1906.
„ „ „ ZS. ph. Ch. **55**, 129; 1906.
G. Subrahmanyam, Phil. Mag. (6) **50**, 716; 1925.
G. Subrahmanyam u. D. Gunnaiya, Phil. Mag. (6) **49**, 711; 1924.
R. Suhrmann, ZS. f. Phys. **14**, 56; 1923.
G. Tigerstedt, Soc. Scient. Fenn. Coment. phys.-math. **1**, Nr. 5; 1922.
M. Trautz u. W. Weizel, Ann. d. Phys. (4) **78**, 305; 1925.
N. A. Vajnik u. R. L. Uberoy, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 802; 1924.
V. Veseley, Sprechsaal **44**, 441; 1911 (Glasschmelze).
P. Walden, Bull. Acad. Imp. des Sci. 564; 1913.
„ ZS. anorg. Ch. **113**, 85; 1920.
P. Walden u. H. Ulich, ZS. ph. Ch. **107**, 219; 1923.
P. Walden, H. Ulich u. F. Laun, ZS. ph. Ch. **114**, 297; 1925.
E. W. Washburn, Rec. P.-B. **42**, 686; 1923.
G. Weißenberger u. F. Schuster, Mon. Chem. **45**, 413; 1924.
G. Weißenberger, F. Schuster u. N. Mayer, Mon. Chem. **45**, 449; 1924.
G. Weißenberger, F. Schuster u. K. Schuler, Mon. Chem. **45**, 425; 1924.
M. Wien, Ann. d. Phys. (4) **77**, 560; 1925.
M. Wildhagen, ZS. für ang. Math. u. Mech. **3**, 181; 1923.
F. A. Williams, Proc. Roy. Soc. (A) **110**, 141; 1926.
K. L. Yen, Phil. Mag. **38**, 582; 1919.
H. F. Zoller, Journ. Gen. Physiol. **3**, 635; 1921.

Erk.

59 [198]

Capillaritätskonstanten des Wassers.

Nach verschiedenen Methoden bestimmt.

Spezifische Kohäsion $a^2 = \frac{2\alpha}{s} \cdot s$ = spezifisches Gewicht des Wassers; α = Oberflächenspannung; $g = 981$ cm sec^{-2}.

Lit. Tab. 67, S. 156.

Oberflächenspannung gegen	Methode	t^0C	$a^2 mm^2$	$\alpha \frac{mg}{mm}$	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	Beobachter
Feuchte Luft	Maximaldruck in Blasen	20,0	14,89	7,43	72,91	Sudgen (3)
Feuchte Luft	Steighöhe in Capillaren	20,0	14,85	7,41	72,70	Sudgen (4)
Feuchte Luft	„	20,0	14,85	7,41	72,74	Harkis and
Wasserdampf	„	20,0	14,86	7,42	72,75	Brown
Druck mm Hg						
Luft 20	Steighöhe in Capillaren	0	15,47	7,73	75,89	Richards,
96		34,32	14,50	7,21	70,72	Speyers and
760		60,65	13,92	6,84	67,11	Carver
Luft	Schwingende Strahlen	18,0	14,79	7,39	72,47	Seith

G. Meyer.

Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen verschiedene Gase.

Anorganische Körper

L bedeutet gegen Luft, D gegen gesättigten Dampf. $k = d\frac{\{a(Mv)^{\frac{2}{3}}\}}{dt}$

Lit. Tab. 67, S. 156.

Stoff	Formel	gegen	t °C	a^2mm^2	$\alpha \frac{\text{dyn}}{\text{cm}}$	Methode	Beobachter
			a) Elemente und Legierungen.				
Blei	Pb	H_2	**366**	8,46	442	Maximaldruck in Tropfen	Hogness
			444	8,37	433		
			522	8,38	429		
Cadmium	Cd	H_2	**339**	15,44	606	„	„
			366	15,75	616		
			378	15,80	617		
			421	16,01	622		
			448	16,07	621		
			508	16,14	619		
			544	16,14	616		
Quecksilber	Hg	H_2	**20**	7,00	465	„	„
			22	6,94	461		
			110	6,84	447		
			112	6,95	454		
			155	6,80	441		
			195	6,74	434		
			200	6,78	436		
			251	6,60	421		
			300	6,41	405		
			303	6,46	408		
			354	6,30	394		
Wismut	Bi	H_2	**320**	8,03	375	„	„
			365	7,60	371		
			426	7,58	367		
Zink	Zn	H_2	**472**	7,57	365		
			477	23,50	753	„	„
Zinn	Sn	H_2	**543**	23,53	747		
			362	15,46	530	„	„
			319	15,22	519		
			396	15,38	520		
			b) Verbindungen				
Glas	—	L	**1200–1450**	—	150	Abreißen eines Ringes	Washburn

Organische Körper

Stoff	Formel	gegen	t °C	a^2mm^2	$\alpha \frac{\text{dyn}}{\text{cm}}$	k	Methode	Beobachter
Äthylbenzol	$C_6H \cdot C_2H_5$	Luft Druck mm Hg 13	**0**	7,25	31,50		Steighöhe in Capillaren	Richards, Speyers and Carver
		90	**34,27**	6,53	27,69			
		218	**60,50**	6,04	24,89			
Benzol	C_6H_6	355	**0**	7,22	31,87		„	„
		760	**34,95**	6,38	26,99			
		Luft	**10**	6,92	30,19		Maximaldruck in Blasen	Sudgen (1)
			11	6,89	30,05			
			12	6,87	29,92			
			13	6,85	29,79			
			14	6,83	29,66			
			15	6,81	29,53			
			16	6,79	29,40			
			17	6,76	29,27			
			18	6,74	29,14			
			19	6,72	29,01			

Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen verschiedene Gase.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

Stoff	Formel	gegen	t^0 C	a^2 mm^2	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	k	Methode	Beobachter
Benzol (Forts.)	C_6H_6	Luft	**20**	6,70	28,88		Maximaldruck in Blasen	Sudgen (1)
			21	6,67	28,75			
			22	6,65	28,62			
			23	6,63	28,49			
			24	6,61	28,36			
			25	6,59	28,23			
			26	6,56	28,10			
			27	6,54	27,97			
			28	6,52	27,84			
			29	6,50	27,71			
			30	6,48	27,58			
Cyclohexanol	$C_6H_{11}\cdot OH$	D	**45**	6,89	31,37		Steighöhe in Capillaren	Herz u. Block
Cyclohexanon	$C_6H_{10}O$		**45**	7,13	32,33		„	„
Dekalin	$C_{10}H_{18}$	D	**11,8**	7,26	31,67		„	Herz u. Schuftan
			33,6	6,86	29,36	2,57		
			59,9	6,38	26,73	2,48		
			77,7	6,09	25,10	2,28		
			100,1	5,73	23,16	2,20		
			183,6	4,36	16,33	2,17		
		Luft	**18,9**	7,22	31,54		Steighöhe zwischen Platten	Grunmach und Schweikert
			19,8	7,22	31,48			
		„	**17,8**	7,20	31,47		Capillarwellen	„
		Luft Druck mm Hg						
sym-Di-iso-propyläthan	$CH_3 \rangle CH-CH_2$ $CH_3 \rangle$ $-CH \langle CH_3$ $CH_3 \rangle$	93	**0**	6,27	22,01		Steighöhe in Capillaren	Richards, Speyer and Carver
		77	**34,47**	5,53	18,62			
		760	**61,20**	4,96	16,10			
o-Methylcyclohexanol	$C_7H_{14}O$	Luft	**45**	6,61	29,43		„	Herz u. Block
m-Methylcyclohexanol	$C_7H_{14}O$	„	**45**	6,15	27,13		„	„
p-Methylcyclohexanol	$C_7H_{14}O$	„	**45**	6,35	27,94		„	„
o-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	„	**45**	6,67	29,61		„	„
m-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	„	**45**	6,46	28,36		„	„
p-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	„	**45**	6,60	28,91		„	„
		Luft Druck mm Hg						
mono-Methyl-2-heptan	$CH_3\text{-}CH\text{-}(CH_2)_5$ $\cdot CH_3$	96	**0**	6,52	22,90			Richards, Speyer and Carver
		104	**34,27**	5,78	19,52			
		572	**61,04**	5,20	15,99			
n-Octan	C_8H_{18}	80	**0**	6,76	23,88			„
		104	**34,95**	6,02	20,44			
Spindelöl		Luft	**19,8**	6,91	31,11			Grunmach und Schweikert
Tetralin	$C_{10}H_{12}$	Dampf	**13,3**	7,57	36,19		Steighöhe in Capillaren	Herz u. Schuftan
			36,7	7,66	33,62	2,42		
			60,0	6,75	31,12	2,32		
			78,45	6,44	29,26	2,27		
			179,6	4,77	19,83	2,17		

Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen verschiedene Gase.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

Stoff	Formel	gegen	t^0 C	a^2mm^2	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	k	Methode	Beobachter
Tetralin (Forts.) .	$C_{10}H_{12}$	Luft	**14,3**	7,33	34,77		Steighöhe zwischen Platten Capillarwellen	Grunmach und Schweikert
			19,3	7,25	34,21			
			20,3	7,07	33,36			
			18,1	7,36	34,79			
		Luft Druck mm Hg						
o-Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	13	**0**	7,39	32,51			Richards, Speyer and Carver
	1·2	98	**34,47**	6,75	28,67			
		225	**60,80**	6,29	25,85			
m-Xylol	$C_6H_4(CH_3)$	13	**0**	7,22	31,23			,,
	1·3	103	**34,47**	6,55	27,40			
		221	**60,86**	6,03	24,55			
p-Xylol	$C_6H_4(CH_3)$	145	**22,90**	6,71	28,27			,,
	1·4	290	**34,75**	6,46	26,89			
		350	**60,60**	5,97	24,21			

[238]

62

Oberflächenspannungen einiger wässeriger Lösungen capillaraktiver Stoffe.

Lit. Tab. 67, S. 156.

Molare Konzentration	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	a^2 mm^2
Acetamid	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	71,1	14,5
0,250	70,5	14,4
0,500	69,7	14,2
1,000	67,9	13,8
Aceton	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	69,8	14,2
0,0625	68,5	14,0
0,125	66,6	13,6
0,250	63,6	13,0
0,500	59,4	12,2
1,000	54,1	11,1
Äpfelsäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	70,8	14,4
0,250	70,3	14,2
Äthylacetat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0078	69,6	14,2
0,0156	68,0	13,9
0,0312	65,1	13,3
0,0625	61,5	12,6
0,125	56,2	11,5
0,250	49,7	10,1
0,500	41,5	8,5

Molare Konzentration	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	a^2mm^2
Äthylalkohol	$t = 18^0$	Seith
Wasser	72,47	14,79
0,0544	71,15	14,53
0,1087	69,66	14,23
0,2174	67,05	13,71
0,4348	62,78	12,86
0,6522	58,96	10,30
Äthylenalkohol	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	71,3	14,5
0,250	71,0	14,5
0,500	70,4	14,3
1,000	69,0	14,0
Äthyl-propionat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0039	69,0	14,1
0,0078	66,8	13,6
0,0156	63,3	12,9
0,0312	58,9	12,0
0,0625	53,2	10,9
0,125	45,5	9,3
Allylacetat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0039	69,9	14,3
0,0078	68,6	14,0

Molare Konzentration	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	a^2mm^2
Allylacetat (Forts.)	$t = 15^0$	Traube
0,0156	66,4	13,6
0,0312	62,9	12,8
0,0625	57,7	11,8
0,125	50,4	10,3
Allylalkohol	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0625	69,0	14,1
0,125	66,9	13,7
0,250	63,2	12,9
0,500	57,5	11,8
1,000	50,1	10,3
Allylamin	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	66,7	13,6
0,250	63,2	12,9
0,500	58,3	11,9
1,000	52,7	10,8
Ameisensäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	70,1	14,4
0,250	70,0	14,2
0,500	68,7	13,9
1,000	66,9	13,5

Oberflächenspannungen einiger wässeriger Lösungen capillaraktiver Stoffe.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
Ammoniak	$t = 18^0$	Stocker
Wasser	72,56	14,53
2,586	67,39	13,74
5,264	63,76	13,26
7,510	61,31	12,95
10,84	57,73	10,31
iso-Amylalkohol	$t = 18^0$	Seith
Wasser	72,40	14,78
0,00227	71,02	14,49
0,00567	68,57	14,07
0,00135	64,30	13,12
0,02269	58,28	11,89
0,04538	51,56	10,53
Anilin	$t = 15^0$	Seith
Wasser	72,97	14,80
0,0250	71,57	14,59
0,0500	69,52	14,17
0,1000	64,33	13,11
0,1500	58,78	11,98
0,2000	55,34	11,27
Brenzkatechin	$t = 12^0$	M. Schmidt
Wasser	73,7	—
0,091	70,7	—
0,182	68,2	—
0,273	65,6	—
0,364	64,8	—
0,455	64,3	—
n-Buttersäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0076	69,9	14,3
0,0156	68,6	14,0
0,0312	65,8	13,4
0,0625	58,8	12,6
0,125	55,1	11,2
0,25	47,9	9,8
0,5	40,1	8,2
1,0	32,4	6,6
iso-Buttersäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0078	69,9	14,3
0,0156	68,3	13,9
0,0312	65,2	13,3
0,0625	60,5	12,3
0,125	54,3	11,1
0,25	47,3	9,6
0,5	39,6	8,1
1,0	31,9	6,5

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
iso-Butylalkohol	$t = 18^0$	Seith
Wasser	72,55	14,81
0,01350	70,24	14,34
0,02699	67,37	13,75
0,05399	62,10	12,68
0,0810	58,60	—
0,1080	55,48	11,33
0,2160	50,80	—
Dimethyl-äthylcarbinol	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0039	69,5	14,2
0,0078	67,7	13,8
0,0156	64,8	13,2
0,0312	60,6	12,4
0,0625	55,4	11,3
0,125	49,2	10,1
0,250	42,8	8,7
0,500	35,6	7,3
Essigsäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0625	70,0	14,3
0,125	68,9	14,0
0,250	66,8	13,6
0,500	63,3	12,9
1,000	59,2	12,0
Hydrochinon	$t = 12^0$	Schmidt
Wasser	73,7	—
0,091	72,4	—
0,136	71,8	—
0,182	71,5	—
0,318	70.6	—
0,364	69,9	—
Maleïnsäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	71,3	14,5
0,0625	71,0	14,5
0,125	70,6	14,3
0,25	69,8	14,1
Malonsäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,125	70,2	14,2
0,250	69,3	14,0

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
Methylacetat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	69,1	14,1
0,0625	67,3	13,7
0,125	64,3	13,1
0,250	60,0	12,2
0,500	54,1	11,0
1.000	46,2	9,4
Methylalkohol	$t = 18^0$	Seith
Wasser	72,48	14,79
0,1294	71,32	14,56
0,2498	70,24	14,35
0,4995	68,42	14,00
0,7492	66,47	13,62
1,125	64,40	13,20
Methyloxalat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	70,4	14,4
0,0625	69,6	14,2
0,125	68,0	13,8
Methyl-propionat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0078	69,8	14,2
0,0156	68,4	14,0
0,0312	65,9	13,5
0,0625	62,1	12,7
0,125	56,8	11,6
0,250	49,9	10,2
0,500	40,5	8,3
Oxyiso-buttersäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	70,1	14,3
0,0625	68,7	14,0
0,125	66,5	13,6
0,250	63,3	12,9
0,500	59,2	12,0
Paraldehyd	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0156	68,3	13,9
0,0312	65,8	13,4
0,0625	62,1	12,7
0,125	56,8	11,6
0,250	50,1	10,2
0,500	42,0	8,5

Oberflächenspannungen einiger wässeriger Lösungen capillaraktiver Stoffe.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
Phenol	$t = 20^0$	Goard u. Rideal
Wasser	(72,5)	(14,8)
0,050	67,9	13,9
0,127	60,1	12,3
0,268	51,6	10,5
0,496	45,0	9,1
0,889	40,0	—
Propionsäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0156	70,4	14,4
0,0312	69,3	14,1
0,0625	67,5	13,8
0,125	64,4	13,1
0,250	60,1	12,2
0,500	54,1	11,0
1,000	47,3	9,6
Propylacetat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0039	68,7	14,0
0,0078	66,4	13,5
0,0156	62,5	12,8
0,0312	57,7	11,8
0,0625	51,4	10,5
0,125	43,6	8,9

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
n-Propylalkohol	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	68,9	14,1
0,0625	66,8	13,6
0,125	63,3	12,9
0,250	57,7	11,8
0,500	50,5	10,4
1,000	42,4	8,7
iso-Propylalkohol	$t = 18^0$	Seith
Wasser	72,45	14,79
0,03328	70,13	14,32
0,06656	67,36	13,76
0,1331	64,17	13,11
0,1997	61,58	12,60
Propylamin	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0312	68,5	14,0
0,0625	66,6	13,6
0,125	62,4	12,7
0,250	57,9	11,9
0,500	51,6	10,6
1,000	45,4	9,4

Molare Konzentration	α dyn/cm	a^2 mm^2
Propylformiat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0078	69,7	14,2
0,0156	68,4	13,9
0,0312	66,7	13 5
0,0625	62,5	12,8
0,125	57,3	11,7
0,250	47,3	9,6
Propylpropionat	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,000975	69,7	14,2
0,00195	68,1	13,9
0,0039	65,2	13,3
0,0078	61,2	12,5
0,0156	55,8	11,4
0,0312	49,1	10,0
iso-Valeriansäure	$t = 15^0$	Traube
Wasser	71,6	14,6
0,0039	69,4	14,2
0,0078	66,9	13,8
0,0156	63,3	12,9
0,0312	57,5	11,7
0,0625	50,7	10,3
0,125	43,1	8,8
0,250	35,0	7,1

[242]

63

Capillaritätskonstanten kondensierter Gase.

Lit. Tab. 67, S. 156.

Stoff	Formel	t^0 C	a^2 mm^2	α dyn/cm	k	Methode	Beobachter
Bromwasserstoff . .	HBr	**91,3**	2,748	30,191	2,03	Steighöhe in Capillaren	Steele, McIntosh u. Archibald
		— **88,4**	2,713	29,728			
		— **87,0**	2,670	29,182			
		— **84,2**	2,625	28,570			
		— **79,7**	2,572	27,812			
		— **77,8**	2,512	27,019			
		— **74,9**	2,464	26,440			
		— **72,6**	2,456	26,201			
		— **69,2**	2,397	25,399			
Chlorwasserstoff . .	HCl	— **110,0**	4,544	27,874	1,47	,,	,,
		— **104,6**	4,412	26,912			
		— **101,4**	4,334	26,251			
		— **97,3**	4,241	25,477			
		— **93,0**	4,155	24,718			
		— **89,9**	4,072	24,046			
		— **85,9**	4,008	23,467			
		— **85,9**	4,008	23,467			
		— **83,2**	3,916	22,760			
		— **80,5**	3,881	22,409			

Capillaritätskonstanten kondensierter Gase.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

Stoff	Formel	t °C	a^2 mm^2	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	k	Methode	Beobachter
Jodwasserstoff . . .	HJ	— 47,8	2,077	29,06			
		— 46,0	2,056	28,64			
		— 43,8	2,032	28,26			
		— 42,2	2,015	27,97	1,99	Steighöhe in Capillaren	Steele, McIntosh u. Archibald
		— 40,2	1,993	27,57			
		— 38,1	1,977	27,27			
		— 36,6	1,959	26,96			
Phosphorwasserstoff .	PH_3	— 106,0	6,111	22,783			
		— 101,3	5,951	22,095			
		— 97,7	5,834	21,553	1,70	"	"
		— 94,2	5,684	20,798			
Schwefelwasserstoff .	H_2S	— 84,1	6,770	33,418			
		— 81,8	6,693	32,902			
		— 78,5	6,567	32,126			
		— 75,7	6,503	31,645			
		— 73,4	6,407	31,020	1,91	"	"
		— 71,6	6,379	30,813			
		— 69,2	6,330	30,448			
		— 66,2	6,190	29,631			
		— 62,3	6,053	28,783			

64, 65 [242, 243]

Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten gegen einander.

Lit. Tab. 67, S. 156.

1. Von Wasser gegen:	$\alpha \frac{dyn}{cm}$	t °C	Beobachter	Methode
Äthylacetat	6,27	30	Pound	Steighöhe in Capillaren
Äthyläther	10,19	10	"	"
	10,6	18	Reynolds	"
	11,13	30	Pound	"
Amylacetat	10,80	30	"	"
Amylalkohol.	4,8	18	Reynolds	"
	4,86	30	Pound	"
Anilin	4,8	26	Reynolds	"
	6,00	30	Pound	"
Benzol	34,1	10	"	"
	34,4	19	Reynolds	"
	34,7	25	Matthews u. Stamm	Tropfengewicht
	32,5	30	Pound	Steighöhe in Capillaren
Chloroform	32,17	10	"	"
	33,3	18	Reynolds	"
	31,4	30	Pound	"
Dimethylanilin	25,57	25	Matthews u. Stamm	Tropfengewicht
Heptan.	50,39	25	"	"
Kohlenstofftetrachlorid . . .	43,8	17	Reynolds	Steighöhe in Capillaren
	42,75	30	Pound	"
Kresol	4,28	30	"	"
Kresylsäure	3,9	18	Reynolds	"
Nitrobenzol	24,7	18	"	"
	24,10	30	Pound	"

Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten gegen einander.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

1. von Wasser gegen	α dyn/cm	°C	Beobachter	Methode
Paraldehyd	9,6	30	Pound	Steighöhe in Capillaren
Schwefelkohlenstoff	49,3	18	Reynolds	,,
	46,31	30	Pound	,,
Terpentinöl	23,0	30	,,	,,
bei Ausschluß von Luft	10,3		Reynolds	,,
	34,2			
Toluol	34,6	30	Pound	,,

2. von Benzol gegen wässerige Lösungen	Normalität				
von NaCl	0,1	34,9	18	Reynolds	,,
	1,0	37,3	19,5	,,	,,
	5,0	42,5	17	,,	,,
NaOH	1,0	37,7	18	,,	,,
	5,0	44,7	17	,,	,,
H_2SO_4	0,5	35,0	25	,,	,,
	2,5	36,6	18	,,	,,
	5,0	37,1	18	,,	,,
$Na_2S_2O_3$	0,1	34,6	20	,	,,
Glycerin	5,0	28,6	20	,,	,,
Zucker	0,1	34,4	20	,,	,,
	0,1	34,1	18	,,	,,

von Benzol gegen wässerige Lösungen von %	α dyn/cm nach 16 Min.	α dyn/cm nach 24 Std.	°C	Beobachter	Methode
Gelatine	0,5	21,0	19,9	18	Reynolds	Tropfengewicht
	0,1	26,1	23,4	17	,,	,,
Acarial Gummi	10	32,9	25,9	18	,,	,,
	5	34,6	29,9	19	,,	,,
	1	36,3	34,5	18	,,	,,
Traganth	0,5	25,9	19,2	18	,,	,,
Arrowroot	2	36,3	35,7	19	,,	,,
Stärke	1	36,3	36,3	18	,,	,,

von Benzol gegen Lösungen von Natronseife. Prozentgehalt in bezug auf d. Öl		nach 5 Min.	nach 24 Std.	°C	Beobachter	Methode
Castoröl	10	3,0	3,0	17—18	Reynolds	Tropfengewicht
	1	5,7	5,6		,,	,,
	0,1	23,2	23,2		,,	,,
Ölsäure	10	1.6	1,6	17—18	,,	,,
	1	3,5	3,3		,,	,,
	0,1	21,3	17,2		,,	,,
Cocosnußöl	10	2,7	2,7	17—18	,,	,,
	1	5,2	5,2		,,	,,
	0,1	27,6	27,6		,,	,,

G. Meyer.

Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten gegen einander.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 67, S. 156.

3. von Paraffinöl gegen wässerige Lösungen von Natriumglykocholat vom %-Gehalt	dyn/cm	° C	Beobachter	Methode
0,0	34,0	23	L. du Noüy	Abreißen eines Ringes
0,1	21,0	23	"	"
0,2	16,5	23	"	"
0,3	14,0	23	"	"
0,4	12,2	23	"	"
0,5	11,0	23	"	"
0,6	10,6	23	"	"

66 [244]

Abhängigkeit der Capillaritätskonstanten von der Temperatur.

Oberflächenspannung $\alpha = \alpha_0 + at + bt^2$.

Lit. Tab. 67, S. 156.

Substanz	a	$b \times 10_4$	
Wasser	— 0,1585	+ 2,3	Richards, Speyers and Carver
n-Octan	— 0,1004	+ 0,18	
Mono-methyl-2-heptan	— 0,1008	+ 0,66	
Di-iso-propyläthan	— 0,1012	+ 0,76	
o-Xylol	— 0,1135	+ 0,688	
m-Xylol	— 0,1128	+ 0,50	
Äthylbenzol	— 0,1143	+ 0,84	

$\alpha = \alpha_0 (1 - m)^{1,20}$ m = reduzierte Temperatur.

$\alpha_0 = K_1 \Theta_k V_k^{-3/2} = K_2 \Theta_k^{1/3} p_k^{2/3}$ (Sudgen).

Θ_k, V_k, p_k = krit. Temp., Volum, Druck.

Randwinkel.

	° C		Methode und Beobachter
Randwinkel zwischen Paraffin (Smp. 56,7°) und Wasser	10	104° 34	Gemessen an einer mit Paraffin überzogenen Zylinderfläche. Ablett.

67 [245]

Literatur, betreffend Capillarität.

Ablett, Phil. Mag. (6) **46,** 244; 1923.

E. K. Carver u. **Frank Hovorka,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1325; 1925 (Wasser und Benzol steigen in Kapillaren von Glas, Zink, Kupfer und Silber auf gleiche Höhe).

Goard u. **Rideal,** Journ. chem. Soc. **127,** 1668; 1925.

Grunmach u. **Schweikert,** ZS. ph. Ch. **113,** 432; 1924.

William D. Harkins u. **H. M. McLaughlin,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2083; 1925 (NaCl-Lösungen).

Harkis u. **Brown,** Journ. Amer. chem. Soc. **41,** 507; 1919.

G. Meyer.

Literatur, betreffend Capillarität.

(Fortsetzung.)

W. Herz u. Walter Block, ZS. ph. Ch. **110**, 31; 1924.
W. Herz u. Paul Schuftan, ZS. ph. Ch. **101**, 269; 1922.
Hogness, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1621; 1921.
Mathews u. Stamm, Journ. Amer. chem. Soc. **461**, 1071; 1924 (dort auch Oberflächenspannung von Gemischen von Dimethylanilin mit Heptan und Benzol gegen Wasser).
L. du Noüy, Phil. Mag. (6) **48**, 264; 1924.
Pound, Journ. chem. Soc. **123**, 578; 1923.
Reynolds (1), Journ. chem. Soc. **119**, 460; 1921.
„ (2), Journ. chem. Soc. **119**, 466; 1920.
„ (3), Journ. chem. Soc. **119**, 472; 1920.
Richards, Speyers u. Carver, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1196; 1924.
Richards, Speyers u. Carver, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 460; 1921.
Max Schmidt, Diss. Freiburg i. B. 1922.
Seith, ZS. ph. Ch. **117**, 257; 1925.
Steele, McIntosh u. Archibald, ZS. ph. Ch. **55**, 129; 1906.
Stocker, ZS. ph. Ch. **94**, 149; 1920.
Sudgen (1), Journ. chem. Soc. **125**, 27; 1924.
„ (2), Journ. chem. Soc. **125**, 32; 1924.
„ (3), Journ. chem. Soc. **121**, 858; 1922.
„ (4), Journ. chem. Soc. **119**, 1483; 1921.
Traube, Lieb. Ann. **265**, 27; 1891.
Walker, Journ. chem. Soc. **119**, 1521; 1921 (Salze fetter Säuren).
Washburn, Phys. Rev. (2) **20**, 94; 1920.

G. Meyer.

[249]

69

Diffusion von Metallen in Metalle.

Lit. Tab. 72, S. 157.

a) Diffusionskoeffizient von Cadmium in Quecksilber bei 20,00°C nach **Cohen** und **Bruins**:
$k = 1{,}520 \cdot 10^{-5}$ cm²/sec.

b) Selbstdiffusion nach **v. Hevesy u. Obrutscheva**:

Blei in Bleifolien:	k bei 260°C	6	$\cdot 10^{-7}$ cm²/Tag
	324° „	1,4	$\cdot 10^{-4}$ „
Thallium in Thallium	285° „	2	$\cdot 10^{-5}$ „

[249]

70

Diffusionskoeffizienten der Gase und Dämpfe.

Lit. Tab. 72, S. 157.

a) Diffusionskoeffizient von Wasserstoff in Luft nach **Barus**, mit Interferometer gemessen:
$t = 22$–$23°$C. $k = 1{,}01$ cm²/sec.

b) Diffusionskoeffizient k von Alkalisalzdämpfen in der Bunsenflamme nach **Davis**, bei 1436°C:

$$k = {}^1/_2\, rv \left(\frac{dx}{dr} - 1\right) \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}},$$

wo r den Abstand der Grenze des Hellen von der Perle, v die Gasgeschwindigkeit und x den vertikalen Abstand dieses Punktes von der Perle bedeuten.

Salz	LiCl	Li_2SO_4	NaCl	Na_2SO_4	K_2SO_4	Rb_2SO_4	Cs_2SO_4
k	12,4	9,7	19,0	16,4	11,1	11,7	8,4

[251]

72

Literatur, betreffend Diffusion.

C. Barus, Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 447; 1924.
E. Cohen u. H. R. Bruins, Proc. Amsterdam **27**, 535; 1924.
G. E. Davis, Phys. Rev. **24**, 383; 1924.
G. v. Hevesy u. A. Obrutscheva, Nat. **115**, 674; 1925.

v. Steinwehr.

Kritische Daten einheitlicher Stoffe.

Bezeichnungen wie in Tab. 73 der 5. Aufl., S. 253.
Lit. Tab. 76, S. 160.

Stoff	t_k (c)	p_k (at)	d_k (g/ccm)	$\frac{RT_k d_k}{M p_k}$	Beobachter
Aceton	235,6		0,252		Neukirch 1923
Äthyläther	193,61	36,275	0,2665		Wilip 1924
Äthylbromid	230,8	61,5	0,507		Neukirch 1923
Äthylchlorid[4])	187,2	51,72			Berthoud 1917
Argon	— 122,44	47,996	0,53078		Mathias, Crommelin 1924[1])
n-Butylalkohol		48,4			Neukirch 1923
Chloroform	262,5		0,496		„
Cyanwasserstoff	183,5	53,2	0,195		Bredig u. Teichmann 1925
Diäthylamin	223,8		0,243		Neukirch 1923
Helium	— 267,90		0,06930	3,270	Mathias, Crommelin, Kam. Onnes, Swallow 1925
Kohlenstoff	[7500][2])				v. Laar 1920
o-Kresol		49,4			Neukirch 1923
p-Kresol		50,8			„
Methyläther	126,9		0,2714		Cardoso u. Coppola 1923
„		52,0			Cardoso u. Bruno 1923
Methylsulfid	229,0		0,301		Neukirch 1923
Monomethylamin		51,3			„
Neon	— 228,71	26,86	0,4835	3,248	Mathias, Crommelin 1924
Osmiumtetroxyd	404,8	[170][3])	($v_k : v_0$ = 0,007)		v. Wartenberg 1924
Ozon	— 5	67	0,537		Riesenfeld, Schwab 1922
Phenol		60,5			Neukirch 1923
Phosgen	182	56	0,52		Germann u. Taylor 1926
Pyridin		60,0			Neukirch 1923
Schwefeltrioxyd	218,3	83,8	0,633		Berthoud 1922
Triäthylamin	262,2		0,257		Neukirch 1923
Wasserstoff	— 239,91		0,03102		Mathias, Crommelin, Kam. Onnes 1921
„		12,80			Mathias, Crommelin 1924
„	— 240,0				Crommelin, Swallow 1924

*) Berichtigung: S. 255: Äthylvalerat und i-Äthylvalerat $C_7H_{14}O_2$ statt $C_6H_{14}O_2$.
S. 258: $b \cdot 10^6$ von Heptan n:9200 statt 11850.
S. 260: $b \cdot 10^6$ von i-Propylalkohol: 4900 statt 7577.
S. 263: $a \cdot 10^5$ von Wasserstoff, 1. Zeile: 38,6 statt 386.
S. 258: d_k von Krypton: 0,775 statt 0,0775; wahrscheinlich ist d_k noch größer, etwa 0,9 nach W. Herz 1923.

[1]) Keine neue Bestimmung, wiederholt mitgeteilt. — [2]) Geschätzt. — [3]) Berechnet. — [4]) Die Werte in 5. Aufl., S. 254, sind zu streichen.

73A

Wahrscheinlichste Werte kritischer Konstanten einiger Gase nach Pickering 1924.

Lit. Tab. 76, S. 160.

Gas	t_k (c)	p_k (at)	d_k (g/ccm)	Gas	t_k (c)	p_k (at)	d_k (g/ccm)
Acetylen	35,9	61,6	0,231	n-Butan	153,2	35,7	—
Äthan	32,1	48,8	0,21	Chlor	143,9	76	0,573
Äthylchlorid	182,9	54	—	Chlorwasserstoff	51,4	83	—
Äthylen	9,5	50,7	—	Cyan	128,3	59,7	—
Allylen	127,9	—	—	Helium	— 267,9	2,26	0,066
Ammoniak	132,4	112	0,236	Jodwasserstoff	150,8	—	—
Argon	— 122,4	48,0	0,52	Kohlendioxyd	31,0	72,9	0,460
Bromwasserstoff	90,4	—	—	Kohlenoxyd	— 138,7	34,6	0,311
i-Butan	133,7	36,5	—	Krypton	— 62,5	54,3	—

Wahrscheinlichste Werte kritischer Konstanten einiger Gase nach Pickering 1924.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. 76, S. 160.

Gas	t_k(c)	p_k(at)	d_k(g/ccm)	Gas	t_k(c)	p_k(at)	d_k(g/ccm)
Luft	— 140,7	37,2	0,31	Sauerstoff	— 118,8	49,7	0,430
Methan	— 82,5	45,7	0,162	Schwefeldioxyd	157,2	77,7	0,52
Methylchlorid	143,1	65,9	0,37	Schwefelwasserstoff	100,4	89	—
Neon	— 228,4	26,9	—	Stickoxyd	— 93	71	—
Ozon	— 5	92,3	—	Stickoxydul	36,5	71,7	0,45
Phosgen[1]	183	—	—	Stickstoff	— 147,1	33,5	0,3110
Propan	95,6	45	—	Wasserstoff	— 239,92	12,8	0,0310
Propylen	91,4	45,3	—	Xenon	16,6	58,2	1,155

[1]) Vergl. aber den neuen sichereren Wert in Tab. 73, S. 158.

73B

Kritische Daten von Salzen,

berechnet von **Lorenz u. Herz** (1924) auf Grund von Regeln der übereinstimmenden Zustände bei geschmolzenen Salzen.

Lit. Tab. 76, S. 160.

Salz	t_k	d_k	Salz	t_k	d_k
LiF	2772	0,577	K_2WO_4	2440	1,019
LiCl	2313	0,479	KNO_3	1118	0,599
Li_2SO_4	2300	0,644	KPO_3	2188	0,675
$LiNO_3$	904	0,570	RbF	2357	0,941
NaF	2802	0,626	RbCl	2315	0,676
NaCl	2402	0,496	RbBr	2263	0,868
NaJ	2185	0,877	RbJ	2187	0,917
Na_2SO_4	2357	0,663	Rb_2SO_4	2788	0,816
Na_2MoO_4	1909	0,898	$RbNO_3$	1043	0,797
Na_2WO_4	1925	1,250	CsF	2108	1,165
KF	2505	0,611	CsCl	2190	0,894
KCl	2368	0,490	CsBr	2185	1,008
KJ	2231	0,785	CsJ	2154	1,025
K_2SO_4	2772	0,606	$Cs\,SO_4$	2663	0,977
$K_2Cr_2O_7$	1248	0,733	$CsNO_3$	1288	0,900
K_2MoO_4	2436	0,759	$TlNO_3$	813	1,572

[263]

74

Kritische Daten von Mischungen.

Lit. Tab. 76, S. 160.

Sauerstoff-Stickstoff	t_k	p_k	$v_k : v_o$	Beobachter
50% O_2	— 132,66		0,00358	Kuenen, Verschoyle, van Urk. 1923.
	— 132,53	41,90	0,00404	
75% O_2	— 125,60	45,89	0,00336	
	— 125,53	45,86	0,00375	

Literatur betr. kritische Daten.

Berthoud, Journ. chim. phys. **15**, 3; 1917.
„ Helv. chim. Acta **5**, 513; 1922.
Bredig u. **Teichmann,** ZS. Elch. **31**, 449; 1925.
Cardoso u. **Bruno,** Journ. chim. phys. **20**, 347; 1923.
Cardoso u. **Coppola,** Journ. chim. phys. **20**, 337; 1923.
Crommelin u. **Swallow,** Onnes Comm. Nr. 172, 1924.
Germann u. **Taylor,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1154; 1926.
Herz, ZS. Elch. **29**, 527; 1923.
Kuenen, Verschoyle, van Urk, Proc. Amsterdam **26**, 49; 1923.
v. Laar, Rec. P.-B. **39**, 647; 1920.
Lorenz u. **Herz,** ZS. anorg. Ch. **138**, 330; 1924.
Mathias u. **Crommelin,** Onnes Comm. Suppl. 52, 1924 (Zusammenstellung der kr. Daten von He, Ar, Ne, X, H_2, N_2, O_2).
Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, Onnes Comm. Nr. 154b, 1921.
Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, Swallow, Onnes Comm. Nr. 172b, 1925.
Neukirch, Diss. Breslau 1923.
Pickering, Journ. phys. Chem. **28**, 97; 1924.
Riesenfeld, ZS. Elch. **29**, 119; 1923.
Riesenfeld u. **Schwab,** ZS. Phys. **11**, 12; 1922.
v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 97; 1924.
Wilip, Acta et Comm. Univ. Dorp. (A) **6**, Nr. 2; 1924.

Valentiner.

78 [269]

Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen.

(Neubearbeitung.)

Aus praktischen Gründen werden in folgender Tabelle als Gase aufgenommen nur solche Stoffe, deren Dampfdruck bei 0° mehr als 760 mm Quecksilber beträgt.

Das spezifische Gewicht eines Gases kann entweder auf Wasser oder auf Sauerstoff bezogen werden. Das spezifische Gewicht der Luft an einem und demselben Ort erleidet mit dem äußeren Druck Schwankungen, die 1 pro Mille erreichen können. Auch der mittlere Wert ändert sich mit der Seehöhe. Die Gewohnheit, Luft als Bezugseinheit anzunehmen, ist also bei Präzisionsmessungen nicht zulässig.

Das Litergewicht (absolute Dichte) L bezeichnet die Anzahl Gramm, die von einem Gase in 1 Liter von 0°, 760 mm Quecksilberdruck im Meeresniveau und unter 45° geographischer Breite enthalten sind. Es entspricht dem tausendfachen auf Wasser bezogenen spezifischen Gewicht.

In allen Fällen, wo die nötigen Angaben vorhanden sind, wurden die Resultate einheitlich neuberechnet. Der Rechnung liegen folgende Hilfskonstanten und Korrektionsfaktoren zugrunde (s. E. Moles Journ. chim. phys. **19**, 100; 1921, Z. phys. Chem. **115**, 61; 1925):

Dichte des Wassers bei 0°	0,999868
Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Hg	0,0001818
Linearer Ausdehnungskoeffizient von Glas	0,000008
Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Glas	0,000024
Ausdehnungskoeffizient von O_2 bei konstantem Volumen	0,003671
Ausdehnungskoeffizient von H_2 bei konstantem Volumen	0,003662
Normale Schwerkraft unter 45° und im Meeresniveau	980,616 cm sec^{-2}.

Mittleres Litergewicht der Luft an verschiedenen Orten.

Ort	Seehöhe	L	Beobachter
London	35 m	1,29278	Rayleigh, Proc. Roy. Soc. **53**, 1441; 1893.
Paris	60 m	1,29280	Leduc, Ann. chim. phys. **13**, 1; 1898.
Genf	300 m	1,29290	Guye, Kowacs, Wourtzel, Journ. chim. phys. **10**, 332; 1912. German, ebenda **12**, 66; 1914. Treuthardt, C. r. **172**, 1598; 1921.
München	500 m	1,29294	Jolly, Wied. Ann. **6**, 320; 1879.
Madrid	700 m	1,29301	Moles, Batuecas u. Payá, C. r. **172**, 1600; 1921.
Barcelona	0 m	1,29284	Moles u. Payá (Privatmitteilung).
Valencia	0 m	1,29266	
Guadarrama	1960 m	1,29332	

Die Abweichung bei den an einem Ort beobachteten extremsten Werten des spezifischen Gewichts der Luft sind:

Regnault (Paris 1847)	$5{,}1 \cdot 10^{-4}$
v. Jolly (München 1879)	$6{,}4 \cdot 10^{-4}$
Agammenone (Rom 1885)	$9{,}2 \cdot 10^{-4}$
Genf (Guye u. Mitarbeiter)	$10{,}0 \cdot 10^{-4}$
Neuchatel (Jaquerod u. Mitarbeiter)	$11{,}7 \cdot 10^{-4}$
Madrid (Moles u. Mitarbeiter)	$7{,}0 \cdot 10^{-4}$

Moles.

Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen.

(Fortsetzung.)

Da der Sauerstoff die Grundlage des Systems der Atomgewichte ist, so ist seine Wahl als Bezugseinheit für die spezifischen Gewichte der Gase gerechtfertigt. Die genauesten Werte des Litergewichtes von Sauerstoff nach Anbringen aller Korrektionen neu berechnet, sind (s. besonders E. Moles, Journ. chim. phys. **19**, 100; 1921)[1]):

L	Beobachter
1,42896	v. Jolly, Wied. Ann. **6**, 520; 1879.
1,42894	Rayleigh, Proc. Roy. Soc. **53**, 144; 1893.
1,42892	Morley, Smithsonian Contr. to Knowledge Nr. 980 u. ZS. phys. Chem. **20**, 68; 1896.
1,42880	Leduc, Recherches sur les Gaz. 1898, Paris.
1,42891	Gray, Journ. chem. Soc. **87**, 1609; 1905.
1,42890	Jaquerod u. Tourpaian, Arch. de Genève **31**, 27, 1911.
1,42878	Bruylants u. Bytebier, Bull. Acad. Belg., Classe Sciences, 1912, 856.
1,42905	German, Journ. chim. phys. **12**, 90; 1914.
1,42910	Scheuer, Wien. Ber. **123** [2a], 373; 1914.
1,42890	Moles u. Batuecas, Journ chim. phys. **17**, 537; 1919.
1,42892	Moles u. Gonzalez, ebenda, **19**, 310; 1921.
1,42895	Moles u. Crespi, An. Soc española Fis. y Quim. **20**, 190; 1922.
1,42898	Baxter u. Starkweather, Proc. Amer. Acad. Sc. **12**, 20; 1926.

Allgemeiner Mittelwert $L = 1{,}42893$.

Stoff	Formel	M	L	Sp. G. $O_2 = 1$	Beobachter
Acetylen	C_2H_2	26,02	1,1708	0,81935	Leduc, a. a. O.
			1,1709	0,81942	Bretschger, Diss. Zürich 1911.
Äthan	C_2H_6	30,05	1,3564	0,94924	Baume u. Perrot, Journ. chim. phys. **7**, 372; 1919.
			1,3555	0,94861	Stahrfoss, ebenda, **16**, 175; 1918.
Äthylen	C_2H_4	28,02	1,2604	0,88206	Batuecas, Helv. chim. Acta **5**, 544; 1922, Journ. chim. phys. **22**, 105; 1925.
Äthylfluorid . . .	C_2H_5F	48,04	2,19	1,54	Moissan, C. r. **107**, 260; 1888.
Ammoniak	NH_3	17,02	0,77085	0,53946	Perman u. Davies, Proc. Roy. Soc. (A) **78**, 34; 1906.
			0,77082	0,53944	Guye u. Pintza, Mem. Genève **35**, 572; 1908.
			0,7709	0,53949	Scheuer, Wien. Ber. **123** [2a], 373; 1914.
Antimonwasserstoff	SbH_3	124,82	5,685	3,979	Stock u. Gutman, Ber. chem. Ges. **37**, 887; 1904.
Argon	Ar	39,88	1,7809	1,2463	Watson, Journ. chem. Soc. **97**, 833; 1910.
			1,7816	1,2468	Fischer u. Froboese, Ber. chem. Ges. **44**, 92; 1911.
			1,7838	1,2483	Schultze, Ann. d. Phys. **48**, 269; 1915.
			1,7823	1,2473	Leduc, Ann. phys. **9**, 5; 1918.
Arsenwasserstoff. .	AsH_3	77,98	3,50	2,45	Dumas, Ann. chim. phys. **33**, 357; 1826.
Borfluorid	BF_3	67,82	3,00	2,10	Dumas, Traité Chim. **1**, 382; 1828.
Bormethyl	$B(CH_3)_3$	55,88	2,536	1,775	Stock u. Zeidler, Ber. chem. Ges. **54**, 531; 1921.
Borwasserstoff. . .	B_2H_6	27,69	1,2485	0,87372	Stock, Ritter u. Payá (Privatmitteilung).
Bromwasserstoff. .	BrH	80,93	3,64432	2,5504	Moles, Journ. chim. phys. **14**, 389; 1916. Ebenda **19**, 135; 1921. ZS. phys. Chem. **115**, 61; 1925.
			3,64403	2,5296	Reimann, Journ. chim. phys. **15**, 293; 1917. S. Moles a. a. O.
Butan-n	C_4H_{10}	58,08	2,6753	1,8723	Oudinoff, Bull. Soc. Belg. **23**, 266; 1909.
Butan-i	„		2,6678	1,8670	Oudinoff, a. a. O.
Chlor	Cl_2	70,92	3,220	2,253	Jaquerod u. Tourpaian, Journ. chim. phys. **11**, 17; 1913.
Chlorwasserstoff. .	ClH	36,47	1,63910	1,14710	Gray u. Burt, Journ. chem. Soc. **95**, 1633; 1909. Trans. Far. Soc. **7**, 1; 1911. S. Moles, a. a. O. (1).
			1,63912	1,14712	Scheuer, Wien. Ber. **123** [2a], 52; 1914.
Disilan.	Si_2H_6	62,17	2,855	1,998	Stock u. Somieski, Ber. chem. Ges. **49**, 111; 1916.
Disiloxan.	$(SiH_3)_2O$	78,17	3,552	2,486	Stock, Somieski u. Wintgen, Ber. chem. Ges. **50**, 1739; 1917.
Fluor	F_2	38,00	1,71	1,10	Moissan, C. r. **109**, 861; 1899.

[1]) Die Genauigkeit der Resultate erreicht bis 3—4 Einheiten der letzten Dezimalstelle.

Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen.

(Fortsetzung.)

Stoff	Formel	M	L	Sp.G. $O_2 = 1$	Beobachter
Fluoroform . . .	CHF_3	72,01	3,12	2,01	Meslans, Ann. chim. phys. (5) **1**, 346; 1894.
Germaniumwasserstoff	Ge_2H_6	151,25	6,745		Dennis, Corey, Moore, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 664; 1924.
	GeH_4	76,63	3,420	2,394	Corey, Laubengayer u. Dennis, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 112; 1925.
Helium	He	4,00	0,17856	0,12496	Heuse, Verh. D. phys. Ges. **15**, 518; 1913.
			0,17843	0,12487	Taylor, Phys. Rev. **10**, 653; 1917.
			0,17846	0,12488	Baxter u. Starkweather, Proc. Amer. Acad. **11**. 231; 1925; **12**, 20; 1926.
Jodwasserstoff. . .	HJ	127,93	5,78882	4,05115	Moles u. Miravalles (Privatmitteilung).
Kohlendioxyd. . .	CO_2	44,00	1,97663	1,38328	Rayleigh, a. a. O.
			1,9767	1,38334	Leduc, a. a. O.
			1,97683	1,38343	Guye u. Pintza, a. a. O.
			1,97686	1,38345	Deshusses, Thèse, Nr. 711, Genf 1922.
Kohlenoxyd . . .	CO	28,00	1,25021	0,87493	Rayleigh, a. a. O.
			1,2501	0,87485	Leduc, a. a. O.
Kohlenoxydsulfid .	CSO	60,07	2,721	1,904	Hempel, ZS. angew. Ch. **14**, 866; 1901.
Kohlenstofftetrafluorid. . .	CF_4	88,00	3,034	2,123	Lebeau u. Damiens C. r. **182**, 1340; 1926.
Krypton	Kr	82,9	3,708	2,595	Moore, Journ. chem. Soc. **93**, 2181; 1908.
Methan	CH_4	16,03	0,71682	0,50166	Baume u. Perrot, a. a. O.
Methyläther . . .	$(CH_3)_2O$	46,05	2,10965	1,4764	Baume, Journ. chim. phys. **6**, 1; 1908.
			2,1097	1,47642	Batuecas, C. r. **179**, 565; 1924. An. Soc. esp. Fis. y Quim. **22**, 409; 1924.
Methylchlorid. . .	CH_3Cl	50,48	2,3084	1,61547	Batuecas, C. r. **181**, 40; 1925. An. Soc. esp. Fis. y Quim. **23**, 343; 1925. S. auch Baume, a. a. O.
Methylfluorid. . .	CH_3F	34,02	1,5451	1,0803	Moles u. Batuecas, Journ. chim. phys. **17**, 537; 1919. Ebenda, **18**, 353; 1920.
Monochlormonosilan . . .	SiH_3Cl	66,54	3,033	2,123	Stock u. Somieski, Ber. chem. Ges. **52**, 695; 1919.
Monosilan	SiH_4	32,09	1,440	1,008	Stock u. Somieski, a. a. O.
			1,454	1,017	Adwentowski u. Drozdowski, Krak. Anz. 1911. 344.
Neon	Ne	20,2	0,9002	0,6300	Watson, Journ. chem. Soc. **97**, 810; 1910.
			0,8985	0,6288	Leduc, Ann. phys. **9**, 5; 1918.
Nitrosylchlorid . .	NOCl	65,47	2,9919	2,0938	Wourtzel, Journ. chim. phys. **11**, 214; 1913.
Nitrosylfluorid . .	NOFl	49,01	2,20	1,54	Ruff u. Stäuber, ZS. anorg. Ch. **47**, 190; 1906.
Ozon	O_3	48	2,22	1,55	Riesenfeld u. Schwab, ZS. Phys. **11**, 12; 1922.
Phosphorpentafluorid . .	PF_5	126,04	5,80	4,06	Moissan, C. r. **138**, 789; 1906.
Phosphortrifluorid.	PF_3	88,04	3,91	2,74	Moissan, a. a. O.
Phosphorwasserstoff	PH_3	34,06	1,5293	1,0702	Ter Gazarian, Journ. chim. phys. **7**, 346; 1909.
Propan.	C_3H_8	44,06	2,0190	1,4129	Timmermans, Bull. Soc. Belg. **30**, 63; 1921.
Ra-Emanation . .	Em	222	9,96	6,97	Gray u. Ramsay, Proc. Roy. Soc. **84**, 536. C. r. **151**, 126; 1910.
Schwefeldioxyd . .	SO_2	64,07	2,9267	2,0483	Leduc, a. a. O.
			2,9267	2,0483	Jaquerod u. Pintza, Mém. Genève **35**, 591; 1908.
			2,92672	2,0483	Baume, a. a. O.
			2,92675	2,0483	Scheuer, a. a. O.
Schwefelfluorür . .	S_2F_2	102,14	4,22	2,95	Centnerszwer u. Strenk, Ber. chem. Ges. **59**, 14; 1925.
Schwefelhexafluorid	SF_6	146,07	6,50	4,55	Moissan u. Lebeau, C. r. **130**, 865; 1900.
Schwefelwasserstoff	SH_2	34,09	1,5393	1,0772	Baume u. Perrot, Journ. chim. phys. **6**, 610; 1908.
Selenhexafluorid. .	SeF_6	193,2	8,68	6,07	Prideaux, Journ. chem. Soc. **89**, 316; 1906.
Selenwasserstoff. .	SeH_2	81,22	3,66431	2,56438	Bruylants, Lafortune u. Verbruggen, Bull. Soc. Belg. **33**, 587; 1924.
Siliciumtetrafluorid.	SiF_4	104,06	4,693	3,284	Jaquerod u. Tourpaian, Journ. chim. phys. **11**, 17; 1913.
			4,684	3,279	German u. Booth, Journ. phys. Chem. **21**, 81; 1917.

Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen.

(Fortsetzung.)

Stoff	Formel	M	L	Sp. G. $O_2 = 1$	Beobachter
Stickoxyd	NO	30,01	1,3402	0,93790	Guye u. Davila, a. a. O.
			1,3402	0,93790	Gray, a. a. O.
			1,3401	0,93783	Scheuer, a. a. O.
Stickoxydul	N_2O	44,02	1,9772	1,3837	Rayleigh, a. a. O.
			1,9774	1,3838	Guye u. Pintza, a. a. O.
			1,9780	1,3843	Leduc, a. a. O.
Stickstoff	N_2	28,02	1,25072	0,87528	Rayleigh, a. a. O.
			1,25032	0,87500	Leduc, a. a. O.
			1,25057	0,87516	Gray, a. a. O.
			1,25069	0,87526	Burt u. Edgar, Proc. Roy. Soc. (A) **85**, 82; 1911,
			1,2506	0,87520	Moles, Journ. chim. phys. **19** 283; 1921.
			1,25042	0,87507	Moles u. Clavera, Journ. chim. phys. **21**, 10; 1924.
Luft-Stickstoff			1,25051	0,87513	Moles u. Clavera (Privatmitteilung; 1925).
			1,25669		Rayleigh, a. a. O.
			1,25664		Leduc, Masse du litre d'air, Trav. Bur. int. **16**; 1917.
	(aus Madrid)		1,25681		Moles u. Payá, An. Soc. esp. Fis. y Quim. **20**, 247; 1922.
	(aus Barcelona)		1,25669		
Tellurhexafluorid	TeF_6	241,5	10,67	7,47	Prideaux, a. a. O.
Tellurwasserstoff	TeH_2	129,52	5,76	4,03	Ernyei, ZS. anorg. Chem. **25**, 317; 1900.
Wasserstoff	H_2	2,02	0,089869	0,062893	Morley, a. a. O.
			0,089871	0,062894	Taylor, a. a. O.
Xenon	X	130,2	5,851	4,095	Moore, a. a. O.

Für die Berechnung des Grenzwertes L_o bei dem Druck o mm gilt

$$L_o = \frac{L}{1 + \lambda}$$

wo $1 + \lambda$ (Abweichung von der Avogadroschen Regel) $= (vp)_0/(vp)_1$ den Quotienten der pv-Werte bei o und 1 Atm. bedeutet. $(vp)_0$ wird aus mehreren vp-Werten für $p = {}^2/_3$, ${}^1/_3$ Atm. usw. abgeleitet. Anstatt der vp-Werte benutzt man oft L-Werte bei verschiedenen Drucken (siehe Guye, Journ. chim. phys. **6**, 761; 1908. Wourtzel, ebenda, **18**, 142; 1920).

Stoff	$1 + \lambda$ (bei 0^0)	Beobachter
Wasserstoff	0,99935	Guye u. Batuecas, Journ. chim. phys. **20**, 308; 1922.
Helium	1,0000	Burt, Trans. Farad. Soc. **6**, 11; 1910.
Neon	0,99895	Burt, a. a. O.
Stickstoff	1,00045	Chappuis, Rayleigh, Maverick, Thèse 708, Genf, 1922.
Sauerstoff	1,00090	Guye u. Batuecas, a. a. O.
Äthylen	1,0078	Batuecas, a. a. O.
Acetylen	1,0089	Howard u. Burt, Trans. Farad. Soc. 1924.
Ammoniak	1,0152	Jaquerod u. Scheuer, Maverick.
Borwasserstoff	1,0134	Stock, Ritter u. Payá, a. a. O.
Schwefelwasserstoff	1,0104	Maverick, a. a. O.
Selenwasserstoff	1,0105	Bruylants, Lafortune u. Verbruggen, a. a. O.
Chlorwasserstoff	1,00748	Gray u. Burt, a. a. O., Schlatter, Thèse 710, Genf, 1922.
Bromwasserstoff	1,00932	Moles, ZS. ph. Ch. **115**, 61; 1925.
Jodwasserstoff	1,01491	Moles u. Miravalles, a. a. O.
Kohlenoxyd	1,00048	Leduc u. Sacerdote, Schlatter, a. a. O.
Kohlendioxyd	1,00702	Kamerlingh Onnes, Deshusses, Guye u. Batuecas, a. a. O.
Methyläther	1,0270	Batuecas, a. a. O.
Stickoxydul	1,00737	Rayleigh, Leduc, Batuecas.
Stickoxyd	1,00112	Leduc u. Sacerdote, Jaquerod u. Scheuer, Batuecas, a. a. O.
Schwefeldioxyd	1,0237	Jaquerod u. Scheuer, Bauer, Wourtzel, a. a. O.
Methylfluorid	1,0180	Moles u. Batuecas, a. a. O.
Methylchlorid	1,0247	Batuecas, a. a. O.
Nitrosylchlorid	1,0239	Wourtzel, a. a. O.

Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen.

(Fortsetzung.)

(Siehe noch besonders Guye u. Batuecas, Journ. chim. phys. **20**, 308; 1923. Batuecas, ebenda, **22**, 101; 1925. Batuecas, Maverick u. Schlatter, ebenda, **22**, 131. Ramsay u. Rudorf, Die Edelgase, Leipzig 1918. J. J. van Laar: Die Zustandsgleichung, S. 36, Leipzig 1924.)

Aus dem Litergewicht L und dem entsprechenden Wert für $1 + \lambda$ für Sauerstoff ergibt sich

$$\frac{32}{1{,}42893} \cdot 1{,}00090 = 22{,}4145$$

als Volum eines Grammoleküls. Zwischen dem Molekulargewicht M und dem Grenzwert L_0 des Litergewichts besteht die Beziehung

$$M = 22{,}414 \cdot L_0.$$

Der vielfach in der Literatur vorkommende Kompressibilitätskoeffizient A_0^1 zwischen 0 und 1 Atm. steht mit $1 + \lambda$ in der Beziehung

$$A_0^1 = \frac{1}{1 + \lambda}.$$

Die Kompressibilitätsabweichung für 1 mm läßt sich aus

$$\frac{A_0^1 \cdot L}{760}$$

berechnen. Die Korrektion für die Kolbenkontraktion beim Evakuieren läßt sich durch die empirische Formel

$$c = 15{,}5 \cdot V/W \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}0012 \text{ g}$$

pro Liter (wobei V das Volum, W das Gewicht des Kolbens bedeutet) wiedergeben (s. Moles und Miravelles, Journ. chim. phys. **21**, 1; 1924). **Moles.**

79 [271]

Spezifisches Gewicht reiner Stoffe im gesättigt-dampfförmigen (d) und im koexistierend-flüssigen (s) Zustand, bezogen auf Wasser von 4°

Lit. S. 167.

(Die mit * versehenen Substanzen finden sich in Tab. 79 der 5. Aufl. noch nicht. — [a] bedeutet, daß die mitgeteilten Werte vom Beobachter auf Grund der Beobachtungen ausgeglichen sind. — Bei den Stoffen, bei denen der „gradlinige Durchmesser" vom Beobachter nicht berechnet worden ist, sind die Beobachtungen in den folgenden graphischen Darstellungen wiedergegeben, aus denen der Verlauf des „gradlinigen Durchmessers" und ausgeglichene Werte entnommen werden können.)

Aceton*.

Nach **Herz u. Neukirch** 1923.

t	s	d
+ 211,0	0,4787	
212,5		0,0834
212,6		0,0905
217,7		0,0930
224,1	0,4251	
234,6		0,1713
235,0	0,3258	
235,5	0,2980	
235,5	0,2598	
235,6		0,1821
+ 235,6	(krit.) (0,252).	

Äthylbromid*

Nach **Herz u. Neukirch** 1923.

t	s	d
+ 195,8°		0,1403
198,0	0,9539	
+ 220,0		0,2364

Äthylbromid*. (Fortsetzg.)

t	s	d
+ 223,8°	0,7660	
226,1		0,2978
229,0		0,3334
229,4		0,3621
230,0	0,6466	
230,8		0,5003
+ 230,8	(krit.) (0,507)	

Ammoniak [a].

Nach **Cragoe, McKelvy, O'Connor** 1923.

t	d
— 49°	0,000403
— 40	0,000645
— 30	0,001038
— 20	0,001604
— 10	0,002390
0	0,003452

Ammoniak [a].

(Fortsetzung.)

t	d
+ 10°	0,004860
20	0,006690
30	0,009030
40	0,012010
+ 49	0,015345

Chloroform.

Nach **Herz u. Neukirch** 1923.

t	s	d
+ 207,5°		0,1040
217,9		0,1184
232,7	0,9306	
251,1	0,7988	
251,3	0,8001	
252,2		0,2529
252,5		0,2370
+ 255,8	0,7664	

Spezifisches Gewicht reiner Stoffe im gesättigt-dampfförmigen (d) und im koexistierend-flüssigen (s) Zustand, bezogen auf Wasser von 4°.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 167.

Chloroform. (Fortsetzung.)

t	s	d
+260,8°		0,3282
261,6	0,6653	
261,7	0,5812	
262,2	0,5068	
262,7		0,4872
262,8	0,5357	0,4579
+262,5 (krit.)	(0,496)	

Cyanwasserstoff*.

Nach Bredig u. Teichmann 1925.

t	s	d
+161,4°		
164,6	0,3949	
164,7	0,3870	
168,5	0,3735	
168,8	0,3761	
174,0		0,0744
177,2		0,0939
177,4		0,1098
179,2	0,3221	
182,1		0,1164
182,1	0,2368	
182,2		0,1260
182,3	0,2608	
182,9	0,2438	
183,1		0,1740
183,2		0,1948
183,5	0,2175	
183,5		0,1786
183,5		0,1810
+183,5 (krit.)		0,1913
	0,195	

Diäthylamin*.

Nach Herz u. Neukirch 1923.

t	s	d
+140,3°		0,0222
150,3	0,5445	
176,9		0,0505
182,6		0,0550
187,0	0,4725	
187,1	0,4723	
199,8		0,0804
203,4	0,4275	
219,1	0,3470	
219,9		0,1343
220,3		0,1462
223,2	0,3216	
223,7		0,1544
223,8		0,1769
223,8	0,2605	
+223,8 (krit.)	(0,243)	

Helium.

Nach Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, Swallow 1925.

t	s	d
—268,38°	0,1139	0,02699
268,50	0,1165	0,02389
268,86	0,1253	0,01637
268,87	0,1255	0,01618
269,19	0,1311	0,01176
269,79	0,1395	0,006435
270,53	0,1457	0,002079
270,72	0,1466	0,001368
—270,79	0,1469	0,001159

$\frac{s+d}{2} = -0{,}40263 - 0{,}0017616\,t$

Methyläther*.

(Methyloxyd)

Nach Cardoso u. Coppola 1923.

t	s	d
+ 0,20°	0,6903	0,0042
29,85	0,6458	0,0160
56,05	0,6012	0,0290
80,15	0,5522	0,0486
96,52	0,5042	0,0754
110,50	0,4550	0,1076
115,90	0,4308	0,1258
121,12	0,3950	0,1548
124,19	0,3646	0,1812
125,01	0,3518	0,1932
126,01	0,3293	0,2139
126,50	0,3098	0,2337
+126,90 (krit.)	0,2714	

$\frac{s+d}{2} = 0{,}34730 - 0{,}0005984\,t$

Methylsulfid*.

Nach Herz u. Neukirch 1923.

t	s	d
+190,0°		0,0794
200,2	0,5486	
215,3		0,1316
219,2	0,4644	
225,9		0,1831
227,1	0,4074	
227,9		0,2077
229,0	0,3117	
+229,0 (krit.)	(0,301)	

Neon.

Nach Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes 1922 und Mathias, Crommelin 1924.

t	s	d
—247,92°	1,23824	0,00534
246,94	1,22215	0,00711
245,94	1,20421	0,00939
242,96	1,14960	0,02013
240,00	1,08832	0,03831
237,04	1,01750	0,06742
235,26	0,96728	0,09310
234 01	0,92803	0,11592
232,025	0,85421	0,16563
—230,07	0,74866	0,23935

$d_k = 0{,}4835$

$\frac{s+d}{2} = 1{,}154406 - 0{,}00716146\,t$

Ozon*.

Nach Riesenfeld u. Schwab 1922.

t	s	d
— 65°		0,03
— 31,3	1,03	
— 29,5	1,01	
— 25,5	0955	
— 20,8		0,24
— 19,5		0,26
— 17,5		0,30
— 16		0,32
— 5 (krit.)	0,537	

Phosgen.

Nach Germann u. Taylor 1926.

$\frac{s+d}{2} = 0{,}715 - 0{,}00107\,t.$

Propylen*.

Nach Trautz u. Winkler 1922.

t	s	
— 79°	0,647	

Triäthylamin*.

Nach Herz u. Neukirch 1923.

t	s	d
+236,1°	0,4486	
236,2		0,0831
245,1	0,4176	
250,0		0,1160
255,9		0,1315
259,1	0,3687	
260,6		0,2170
262,0		0,2483
262,2		0,2074
262,3		0,2509
+262,2 (krit.)	0,257	

Spezifisches Gewicht reiner Stoffe im gesättigt-dampfförmigen (d) und im koexistierend-flüssigen (s) Zustand, bezogen auf Wasser von 4°.

(Fortsetzung.)

Lit. Tab. S. 167.

Trimethylen*.

Nach **Trautz u. Winkler** 1922.

t	s
— 79°	0,720

Wasserstoff.

Nach **Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes** 1921.

t	s	d
— 249,89	0,06724	0,00264
247,79	0,06416	0,00405
— 245,73	0,06050	0,00613

Wasserstoff. (Fortsetzung.)

t	s	d
— 244,30	0,05740	0,00806
243,03	0,05402	0,01081
241,83	0,05001	0,01366
240,57	0,04316	0,01922
— 239,91 (krit.)	0,03102	

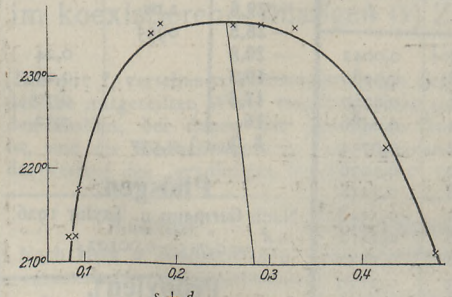
$\frac{s+d}{2} = -0.063510 - 0{,}00039402\,t$

Graphische Darstellung der Dichten

derjenigen oben angeführten Stoffe, für die der „gradlinige Durchmesser" vom Beobachter nicht berechnet worden ist.

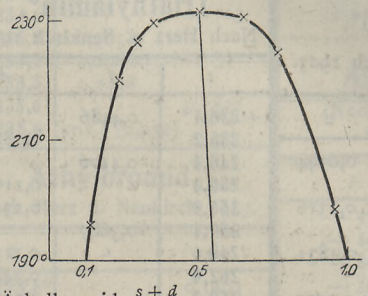
(Als Abszissen sind die Dichten, als Ordinaten die Temperaturen in ° C aufgetragen. Aus den Kurven können ausgeglichene Werte entnommen werden. Der „gradlinige Durchmesser" ist eingezeichnet; die ihm entsprechende, vom Verf. berechnete Gleichung darunter geschrieben.)

Abb. 1: Aceton
„ 2: Äthylbromid
„ 3: Chloroform
„ 4: Cyanwasserstoff
„ 5: Diäthylamin
„ 6: Methylsulfid
„ 7: Ozon
„ 8: Triäthylamin.



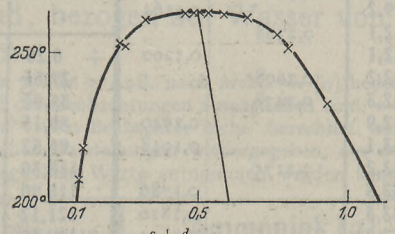
Aceton: $\frac{s+d}{2} = 0{,}5465 - 0{,}00125\,t$

Abb. 1.



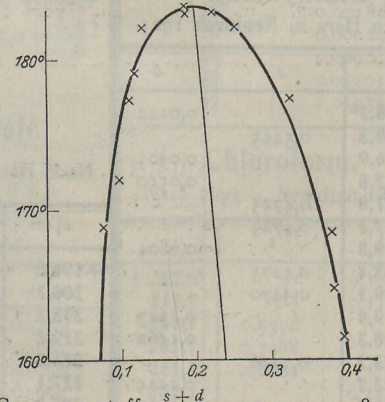
Äthylbromid: $\frac{s+d}{2} = 0{,}727 - 0{,}001039\,t$

Abb. 2.



Chloroform: $\frac{s+d}{2} = 0{,}936 - 0{,}00168\,t$

Abb. 3.

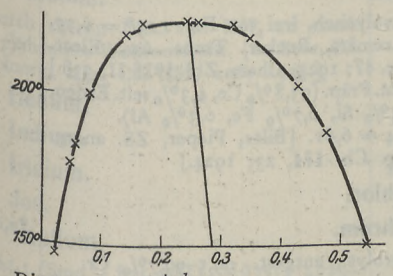


Cyanwasserstoff: $\frac{s+d}{2} = 0{,}523 - 0{,}001785\,t$

Abb. 4.

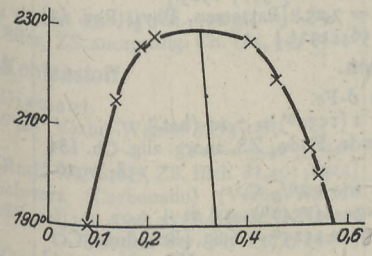
Graphische Darstellung der Dichten.

(Fortsetzung.)



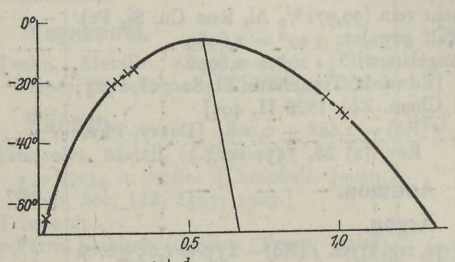
Diäthylamin: $\frac{s+d}{2} = 0{,}3705 - 0{,}000570\ t$

Abb. 5.



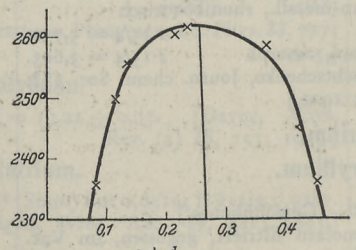
Methylsulfid: $\frac{s+d}{2} = 0{,}514 - 0{,}000931\ t$

Abb. 6.



Ozon: $\frac{s+d}{2} = 0{,}528 - 0{,}001892\ t$

Abb. 7.



Triäthylamin: $\frac{s+d}{2} = 0{,}338 - 0{,}0003105\ t$

Abb. 8.

Literatur betreffend spezifisches Gewicht reiner Stoffe im gesättigt-dampfförmigen und im koexistierend-flüssigen Zustande.

Bredig u. Teichmann, ZS. Elch. **31**, 449; 1925.
Cardoso u. Coppola, Journ. chim. phys. **20**, 337; **Cragoe, McKelvy, O'Connor,** Scient. Pap. Bur. [1923. Stand. **18**, 707; 1923, Nr. 467.
Germann u. Taylor, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1154; 1926.
Herz u. Neukirch, ZS. ph. Ch. 104, 433; 1923.
Mathias u. Crommelin, Onnes Comm., Suppl. 52; 1924.
Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, C. r. **175**, 933; 1922.
Mathias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, Onnes Comm. Nr. 154b; 1921.
Matthias, Crommelin, Kamerlingh Onnes, Swallow, Onnes Comm. Nr. 172b; 1925.
Riesenfeld u. Schwab, ZS. Phys. **11**, 12; 1922.
Trautz u. Winkler, Journ. prakt. Ch. **104**, 37 u. 44; 1922.

Valentiner.

[284]

80

Spezifische Gewichte der chemischen Elemente.

Diese Tabelle enthält in Spalte 1 die seit 1920 veröffentlichten zuverlässigen Beobachtungen. In der zweiten Spalte sind Mittelwerte unter Berücksichtigung der im Hauptwerke enthaltenen Zahlen angeführt. (Literatur siehe Tab. 81a, S. 171.) Außer den nach den üblichen Verfahren ermittelten spezifischen Gewichten sind auch die aus den röntgenspektroskopisch bestimmten Krystallgitterelementen berechneten spezifischen Gewichte mitgeteilt und durch *s* (Rö) gekennzeichnet; diese Zahlen sind zur Mittelwertbildung nicht mit herangezogen.

sm/4 bedeutet: Spez. Gew. des Stoffes bei mittlerer Temp., bezogen auf Wasser von $4^0 = 1$.

s 12/4 bedeutet: Spez. Gew. des Stoffes bei 12^0, bezogen auf Wasser von $4^0 = 1$.

Angaben ohne Bezeichnungen gelten für mittlere Temperaturen.

t bedeutet die Temperatur in Celsiusgraden; *T* die absolute Temperatur.

Weitere Kürzungen s. Tab. 81, S. 170.

Abkürzungen eines Zitates beziehen sich auf die Zusammenstellung S. 171.

Koppel.

Spezifische Gewichte der chemischen Elemente.

Aluminium. 2,70
Sehr rein (99,971% Al, Rest Cu, Si, Fe). Kalt gewalzt: $s\,20^0 = 2{,}6989$.
Angelassen: $s\,20^0 = 2{,}6996$.
[Edwards, Trans. Am. El. Soc. **47**, 1925; Chem. Zbl. **1925** II, 495]
s (Rö) = 2,688 ± 0,008. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

Antimon. 6,67

Argon.
Fest, reg. kryst. s (Rö) —233° = 1,65 ± 0,02 [Simon, v. Simson, ZS. Phys. **25**, 160; 1924.]

Arsen.
a) Grau-metall., rhomboedrisch $s\,15/4 = 5{,}730$.
c) Braun, amorph 5,72 $s\,15/4 = 3{,}693$.
[Laschtschenko, Journ. chem. Soc. **121**, 972; 1922.]

Barium. 3,6

Beryllium. 1,84

Blei. (Gewöhnliches.) 11,34
Geschmolzen filtriert, gegossen, im Vak. entgast:
$s\,20/4 = 11{,}3437$. [Egerton, Lee, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 487; 1923.]
s (Rö) = 11,32. [Levi, ZS. Kryst. **61**, 559; 1925.]
s (Rö) = 11,48 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]
Flüssig: $s\,500^0 \pm 5 = 10{,}47$. [Benedicks, C. r. **179**, 389; 1924.]

Bleiisotop RaG (aus australischem Uranmineral).
$s\,16{,}3/4 = 11{,}2960$ (entspricht dem Atomgew. 206,26). [Egerton, Lee, l. c.]
Bleiisotop aus Pechblende von Belg. Kongo $s\,0 = 11{,}278_4 \pm 0{,}0004$ (entspricht dem A.-G. 206,14). [Perrette, C. r. **180**, 1589; 1925.]

Bor. Amorph. 1,73

Brom. Flüssig. $s\,m/4$ 3,14

Cadmium. 8,64
Geschmolzen filtriert, gegossen, im Vak. entgast. $s\,16{,}3/4 = 8{,}6435 - 8{,}6558$.
[Egerton, Lee, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 487; 1923.]
Flüssig:

t =	700°	720°	750°
s =	7,56	7,54	7,51

[Sauerwald, ZS. anorg. allgem. Ch. **153**, 321; 1926]

Caesium. 1,87

Calcium. 1,55
Dest. u. umgeschmolzen. $s\,25/4 = 1{,}545$
[Biltz, Wagner, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 4; 1924.]

Cer. 6,8
Elektrolytisch, frei von Fe. $s\,15^0 = 6{,}77$.
[Kremers, Beuker, Trans. Am. Elect. Soc. **47**; 1925; Chem. Zbl. **1925** II, 338.]
Techn. Präp. (93,8% Ce, 4,3% selt. Erden, 0,5% Si, 0,7% Fe, 0,3% Al).
$s\,25/4 = 6{,}61$. [Biltz, Pieper, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 23; 1924.]

Chlor.

Chrom. *7,0
Elektrolyt., entgast. 99,5–99,7% Cr.
$s\,25/4 = 7{,}138 \pm 0{,}003$; s—50/4 = 7,156 ± 0,001. [Hüttig, Brodkorb, ZS. anorg. allg. Ch. **144**, 347; 1925.]
s (Rö) = 7,23. [Patterson, Phys. Rev. (2) **26**, 56; 1925.]

Eisen. 7,86
Reines δ-Fe.
Fest. $s\,(1530^0) = 7{,}29$ (ber.).
[Honda, Endo, ZS. anorg. allg. Ch. **154**, 238; 1926.]
Metall m. 0,2% C.
Flüssig: $s\,(1540^0) = 6{,}92 \pm 0{,}07$.
B. Smp: $s\,1525^0 = 6{,}83$. [Benedicks, C. r. **179**, 389; 1924.]
Reines Eisen erstarrt (1530°) unter Volumenverminderung von 4,4% [Honda, Endo, l. c.]
Graues Roheisen (m. 3,32% Gesamt-C, 2,72% Graphit, 2,76% Si, 0,56% Mn, 0,126% S, 0,492% P).
Fest: (Sm)

t =	700°	800°	840°	900°	1000°	1100°	1150°
s =	6,85	6,77	6,73	6,78	6,86	6,92	6,92

Flüssig:

t =	(Sm)	1150°	1200°	1300°
s =	6,97	6,92	6,77	

[Sauerwald, Allendorf, Landschütz, ZS. anorg. allg. Ch. **135**, 329; 1923.]
Gußeisen (m. 4,2% Gesamt-C, 2,9% Graphit, 0,8—2,3% Si).
Flüssig:

t =	1130° (Sm)	1150°	1200°	1250°	1300°
s =	6,97	6,96	6,91	6,85	6,75

[Honda, Endo, l. c.]
s (Rö) = 7,93 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

Erbium.

Fluor.

Gadolinium.

Gallium. 5,9

Germanium. *5,40
Aus der Schmelze kryst. $s\,20/20 = 5{,}35$.
s (Rö) = 5,36 (nach Hull).
[Dennis, Tressler, Hance, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2033; 1923.]

Gold. 19,3
s (Rö) = 19,37 ± 0,06. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

Spezifische Gewichte der chemischen Elemente.

Hafnium. 12,1
Durch therm. Diss. von HfJ_4 an einem glühenden Wolframdraht. [de Boer, ZS. anorg. allg. Ch. **150**, 216; 1926.]

Helium.

Indium. 7,25

Iridium. 22,4

Jod. 4,942

***Kalium.** 0,86
s 62,1 (Smp.): fest 0,851; flüssig 0,8298. [Hagen, Wied. Ann. **19**, 442; 1883.]

Kobalt. 8,8
Aus Oxalat m. H_2 red. s 25/4 = 8,83. [Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 35; 1924.

Kohlenstoff.
a) Diamant.
Weiß (Verbr.-Wärme 7873 cal). **3,514
$s\,m = 3{,}49 \pm 0{,}01$
[Roth, W. Naeser, ZS. Elch. **31**,461;1925]
Schwarz (Carbonado) (Verbr.-Wärme 7884 cal) s 16,9 = 3,457°. [Roth, G. Naeser O. Doepke, Ber. **59**, 1397; 1926.]
b) Graphit.
Natürlich, rein
α) (Verbr.-Wärme 7832 cal).
$s\,m = 2{,}252$–$2{,}260$; *2,258 ± 0,002
β) (Verbr.-Wärme 7856 cal).
$s\,m = 2{,}210$–$2{,}229$. *2,220 ± 0,003
[Roth, W. Naeser, l. c.]
G. v. Ceylon (3,5% Asche) s=2,285–2,312
„ „ „ (0,4% „) s=2,20
„ „ Alabama (4% „) s=2,339
„ „ Pennsylv. (4% „) s=2,318–2,385
„ n. Acheson (0,1% „) s=2,246
„ natürlich, rein s=2,20
[Burns, Hulett, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 572; 1923. Vgl. auch Howard, Hulett, Journ. phys. Chem. **28**, 1082; 1924.]
c) Ruß (m. 0,26% Asche); nach Erhitzen auf 1450° 1,845
nach Erhitzen auf 2600° (in versch. Gasen; Graphitierung) 2,065–2,075
[Ruff, Schmidt, Olbrich, ZS. anorg. allg. Chem. **148**, 328; 1925.]
d) Glanzkohle.
15—17° 1,877; höher erhitzt bis 2,07.
[Roth, G. Naeser, O. Doepke, l. c.]

Krypton.

Kupfer. 8,93
s (Rö) = 9,01 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

Lanthan. *6,15
Elektrolytisch abgeschieden, unter $CaCl_2$ umgeschmolzen. s 15 = 6,1598.
[Kremers, Stevens, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 614; 1922.]

Lithium. 0,534

Magnesium. 1,74
Techn. Metall. s 25/4 = 1,75. [Biltz, Pieper, ZS. anorg. allg. Ch. **134**,23;1924.]

Mangan. 7,3
Elektrolyt. Metall. (2 Proben).
s = 7,034 u. 7,080. [Campbell, Journ. chem. Soc. **123**, 2323; 1923.]
Trimorph.
α-Form, Kubisch (b. gew. Temp. stabil) s (Rö) 7,21
β-Form, „ (b. höherer Temp. stabil) s (Rö) 7,29
γ-Form, Tetragonal (Elektrolytmetall, instabil) s (Rö) 7,21
[Westgren, Phragmén, ZS. Phys. **33**, 777; 1925.]

Molybdän. 10,2
s (Rö) = 10,21 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

***Natrium.** 0,97
s 97,6° (Smp.) fest 0,9519; flüssig 0,9287. [Hagen, Wied. Ann. **19**, 442; 1883.]

Neodym. * 7,00
Elektrolyt. Met. a. $NdCl_3$. s 15/4 = 7,05. [Kremers, Trans. Amer. Elect. Soc. **47**; 1925; Chem. Zbl. **1925** II, 388.]

Neon.
Flüss. s (Kp — 245,92°): 1,204. [K. Onnes, Mathias, Crommelin, Comm. Leid. 162b.]

Nickel. 8,8
s (Rö) = 9,04 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]

Niob. 12,7
*Die älteren Werte 7,05 bis 8,43 sind zu streichen.

Osmium. 22,48

Palladium. 11,5
s (Rö) = 12,25 ± 0,04. [Davey, l. c.]

***Phosphor.**
(Über die Formarten vgl. Tab. 82, S. 184f.)
a) Farblos I (weiß); Regulär. 1,83
s — 273° (ber.) = 2,109 (H 60).
s 0/4 = 1,8365. [Pisati, de Franchis1875]
s 0° = 1,82. [Jolibois, Thèse Paris 1910, 49; T. A. 1910, 4.]
s 18° = 1,831. [Boeseken, Rec. P.-B. **26**, 289; 1907.]
s 24,2/4 = 1,828. [Damien 1881.]
s 44,5/4: fest = 1,814, flüssig = 1,7555. [Damien 1881.]
s 44,5: fest = 1,805, flüssig = 1,745. [Hess, Phys. ZS. **6**, 186; 1905.]

Spezifische Gewichte der chemischen Elemente.

Phosphor. (Fortsetzung.)

Flüssig: $s\ 100^0 = 1{,}69$. [Jolibois, l. c.]
s b. Kp. = 1,485. [Ramsay, Masson, Ber. chem. Ges. **13**, 2146; 1880.]

b) Farblos II (weiß), doppeltbrechend, rhomb.(?)
s unbekannt.

c) Violett (metallisch). 2,35
Aus Blei kryst.: $s\ 15{,}5 = 2{,}33$. [Hittorf 1865.]
Desgl. (m. 1,5% Pb) $s = 2{,}36$; daraus für bleifreien P ber. $s = 2{,}31$—$2{,}33$. [Stock, Gomolka, Ber. chem. Ges. **42**, 4510; 1909.]
Aus geschmolz. P bei 560° auskrystallisiert: $s\ 20/4 = 2{,}361$ u. 2,35. [Marckwald, Helmholz, ZS. anorg. allg. Ch. **124**, 92; 1922.]

d) Schwarz. 2,70
Pyknometr. $s = 2{,}47$–$2{,}654$ [Bridgman, Journ. Am. chem. Soc. **36**, 1344; 1914 u. **38**, 609; 1916]
Schwebemeth. $s = 2{,}691$
$s\ 20/4 = 2{,}70$. [Marckwald, Helmholz, ZS. anorg. allg. Ch. **124**, 92; 1922.]
$s\ 20/4 = 2{,}699$. [Linck, Jung, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 288; 1925.]

e) Rot (nicht einheitlich, wahrscheinlich Gemisch od. feste Lsg. von a in c). 2,20
$s\ 0^0 = 2{,}15$–$2{,}34$. [Troost, Hautefeuille 1874.]
Gereinigte Handelspräparate: $s\ 18/4 = 2{,}18$–$2{,}23$. s ist abhängig von der Darstellungsart und kann bis $s\ 18/4 = 2{,}34$ steigen. [Cohen, Olie, ZS. phys. Chem. **74**, 1; 1910.]
Aus überhitztem Dampf kondensiert: $s\ m = 2{,}115$. [Stock, Schrader, Stamm, Ber. chem. Ges. **45**, 1514; 1912.]

Platin.

21,4

s (Rö) = 21,51 ± 0,06. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925]

Praseodym.

*6,6

Fast rein; elektrolyt. $s\ 25^0 = 6{,}60$. [Wierda, Kremers, Trans. Amer. El. Soc. **48**, VIII; 1925]

Quecksilber.

13,595

Flüssig:
1. Probe $s\ 0/4 = 13{,}59540$
2. Probe $s\ 0/4 = 13{,}59558$
} Unterschied außerh. d. Fehlergr.

Wahrscheinlichster Wert $s\ 0/4 = 13{,}59546$. [Scheel, Blankenstein, ZS. Phys. **31**, 202; 1925.]

Quecksilberisotope.

Ist s von gewöhnl. Quecksilber (At.-Gew. $200{,}6_1 = 1$, so ist s von Quecksilber mit dem At.-Gew. 200,564 0,999824 und s von Quecksilber mit dem At.-Gew. 200,632 1,000164. [PTR. — Hönigschmid u. Birckenbach, B. **56**, 1219; 1923.]

Radium.

Rhodium.

*12,3

Schwamm, gehämmert: $s\ m$: 12,222 [Rose,
Geschmolzen: $s\ m$: 12,472 Journ. Inst. Met. **33**, 109; 1925.]

Rubidium.

1,52

Ruthenium.

*12,28

Chem. rein, aus Oxyd reduziert.
$s\ 19^0 = 12{,}304$. [Ruff, Vidic, ZS. anorg. allg. Ch. **143**, 171; 1925.]

Samarium.

7,7-7,8

Sauerstoff.

Schwefel.

Selen.

a) Metall. Rhomboed. Grau. $s = 4{,}84$. [Slattery, Phys. Rev. (2) **25**, 333; 1925.] *4,82
s (Rö) = 4,82. [Bradley, Phil. Mag. (6) **48**, 477; 1924.]

Silber.

2,20 — 10,50

Feinsilber (99,9%). $s\ 17/4$ (in Luft gew.) = $s\ 0/4$ (auf Vak. red.) = 10,493. [Stahl, Met. u. Erz, **19**, 213; 1922.]
Feinsilber, gegossen (mindestens 99,9%). $s\ 0/4$ (Vak.) = 10,522. [Hoffmann, Stahl Met. u. Erz, **19**, 248; 1922.]
s (Rö) = 10,49 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.]
Flüssig (berechnet aus der Schwindung):
$s\ 1000^0 = 9{,}653$; $s\ 1015^0 = 9{,}633$;
$s\ 1050^0 = 9{,}613$. [Hoffmann, Stahl, l. c.]

Silicium.

Stickstoff.

Strontium.

*2,60

Rein, dest. $s\ 25/4 = 2{,}63$.
„ „ umgeschmolzen (99,6% Sr)
$s\ 25/4 = 2{,}67$. [Biltz, Wagner, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 4; 1924.]

Tantal.

16,6

Tellur.

*6,25

Rein, in H_2 u. Vak. sublimiert, dann kryst.
a) α) Kryst., a. d. Schmelze; langsam gekühlt: $s = \dagger 6{,}236$; abgeschreckt: $s = 6{,}273$–$6{,}287$.
β) Kryst., aus $TeCl_4$: $s = \dagger 6{,}233$.
Metall. Rhomboed-trigon.
s (Rö) = 6,25. [Bradley, Phil. Mag. (6) **48**, 477; 1924.]
s (Rö) = 6,225. [Slattery, Phys. Rev. (2) **25**, 333; 1925.]

Spezifische Gewichte der chemischen Elemente.

Tellur. (Fortsetzung).
b) Sublimiert, Nadeln: $s = 6{,}310$.
d) Amorph: 5,85—5,87.
Die Werte mit † nehmen beim Erhitzen (Tempern) zu. Eine dynamische Allotropie (Cohen u. Kröner, s. L. B. R.-Tab. 5. Aufl., S. 290) besteht nicht. [Damiens, C. r. **174**, 1344; 1922.]

Thallium.
$s^{19,80} = 11{,}84$ (sehr rein, gegossen u. gehämmert). [Roth, Osborg unveröff.] 11,85
s (Rö) = 11,65. [Levi, ZS. Kryst. **61**, 559; 1925.]

Thorium. 11,00

Titan. 4,5
s (Rö) = 4,49. [Patterson, Phys. Rev. (2) **26**, 56; 1925.]

Uran. 18,7

Vanadin. 5,6

Wasserstoff.

Wismut.
s (Rö) = 9,80 ± 0,03. [Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.] 9,80

Wolfram. 19,1
Große Kryst., durch therm. Behandlung aus gepreßtem Pulver erhalten:
s = 19,0–19,3. [Alterthum, ZS. ph. Ch. **110**, 7; 1924.]
$s\,m$ (wahre Dichte) = 19,35. [Geiss, van Liempt, Ann. d. Phys. (4) **77**, 105; 1925.]
s (Rö) = 19,32 ± 0,02 [Davey, l. c.]

Xenon.

Yttrium. 4,57
Rein.
$s\,15 = 4{,}57$ [Kremers, Thompson, Helton, ZS. angew. Ch. **39**, 865; 1926].

Zink. *7,14
Feinzink (99,882% Zn, 0,033% Pb, 0,065% Cd, 0,020 % Fe).
$s\,0/4$ (Vak.) = 7,158. [Hoffmann, Stahl, Met. u. Erz, **21**, 22; 1924.]
Elektrolytmet. (99,993% Zn, 0,0004% Pb, 0,0018% Cd, 0,005% Fe), dest.:
$s\,16{,}3/4 = 7{,}1400 \pm 0{,}00006$ (Mittel aus 14 Werten zwischen 7,1394 und 7,1408).
Durch mehrfache Dest. tritt Trenng. d. Isotopen ein, so daß das Destillat $s = 7{,}1381$, der Rückstand $s = 7{,}1420$ zeigte. [Egerton, Lee, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 499; 1923.]

Zinn.
*b) Gewöhnl. weißes, tetragonal $s\,m$ 7,28
Wilhelmsburger Feinzinn (m. 0,07% Cu, 0,02% Pb, 0,05% Sb, 0,01% As, 0,04 % Bi, 0,01% Fe)
$s\,0/4$: 7,314 $s\,20/4$ 7,311
[Hoffmann, Stahl, Met. u. Erz, **20**, 5, 41; 1923.]
Flüssig: $s\,(320^0 \pm 5^0) = 6{,}95$. [Benedicks, C. r. **179**, 389; 1924.]
Wilhelmsburger Feinzinn. $s\,480^0 = 7{,}003$. [Hoffmann, Stahl, a. a. O.]

Zirkonium. 6,4
$s = 6{,}5$. [de Boer, ZS. anorg. allg. Ch. **153**, 7; 1926.]

[292] **81**

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Diese Tabelle enthält die seit dem Erscheinen des Hauptwerkes neu veröffentlichten Bestimmungen, sowie einige Ergänzungen und Verbesserungen der früheren Tabelle (durch * bezeichnet).

In der ersten Spalte steht neben der chemischen Formel in eckigen Klammern der Beobachter; der gefundene Wert steht in der zweiten Spalte, die demnach nicht — wie im Hauptwerk — Mittelwerte enthält. Mehrere zusammengehörende Messungen sind auch in Sp. 1 angeführt. Einige Arbeiten, die mehrere Bestimmungen enthalten, sind unter „Neuere Literatur" zusammengestellt, wobei die abgekürzte Bezeichnung die Literaturtabelle des Hauptwerkes fortführt.

Die Bildung von Mittelwerten wurde unterlassen, weil sie ohne Benutzung der älteren Zahlen zu irrigen Vorstellungen führen könnte.

Die aus röntgenspektroskopischen Messungen berechneten Dichten sind mit s (Rö) bezeichnet.

Wo nähere Temperaturangaben fehlen, beziehen sich die spez. Gew. auf mittlere Temperaturen ($s\,m/4$ oder nur $m/4$). Genaue Messungen, die im Original nicht auf Wasser von 4° bezogen sind, wurden auf diese Einheit umgerechnet. Bei weniger genauen Messungen ist diese Umrechnung als zwecklos unterblieben.

F. = Fest; Fl. = Flüssig; Am. = Amorph; Kr. = Krystallisiert; Subl. = Sublimiert; t = ° C; T = abs. Temp.; Dps. = Doppelsalz.

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Neuere Literatur[1]).

[H. 67.] bed. Henglein, ZS. phys. Chem. **115**, 91; 1925.
[D. 68.] „ Davey, Phys. Rev. (2) **25**, 753; 1925.
[Sp. 69.] „ Spangenberg, ZS. Kryst. **57**, 494; 1922.
[v. H. 70.] „ v. Hevesy, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 288; 1925.
[B. B. 71.] „ Biltz, Birk, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 132; 1923.
[C. B. 72.] „ Clark, Buckner, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 230; 1922.
[B. B. 73.] „ Biltz, Birk, ZS. anorg. allg. Ch. **127**, 37; 1923.
[F. S. 74.] „ Friederich, Sittig, ZS. anorg. Ch. **143**, 319; **144**, 188; 1925.
[B. M. 75.] „ Biltz, Mau, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 187; 1925.
[H. 76.] „ Henglein, ZS. Elch. **31**, 424; 1925 u. ZS. phys. Chem. **117**, 285; 1925.
[Kl. 77.] „ Klemm, ZS. anorg. allgem. Ch. **152**, 240; 1926.
[Kl. 78.] „ „ „ „ „ **152**, 252; 1926.
[B. B. 79.] „ Birk, Biltz, ZS. anorg. Ch. **153**, 118; 1926.
[M. F. 80.] „ Madelung, Fuchs, Ann. Phys. (4), **65**, 289; 1921.

Aluminium.

Chlorid. $AlCl_3$. [Biltz, Keunecke, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 186; 1925.] s 0/4 — 2,445
„ Subl. [Biltz, Wein, ZS. anorg. allg. Ch. **121**, 260; 1922.] s 25/4 — 2,44
„ Flüssig. [Biltz, Voigt, ZS. anorg. allg. Ch. **121**, 39; 1923.] s 190° — 1,33
s 210° — 1,28
s 230° — 1,23
$AlCl_3 \cdot H_2S$. [Biltz, Keunecke, l. c.] s m — 2,162
Bromid. $AlBr_3$. F. [Biltz, Wein, l. c. S. 261.] Aus der Schmelze erstarrt: s 25/4 — 3,01
„ Flüssig. [Biltz, Voigt, l. c.]
t = 100° 125° 150° 175° 200° 225° 265°
s = 2,64 2,57 2,52 2,46 2,40 2,35 2,26
Jodid. AlJ_3. F. Kr. [Biltz, Wein, l. c.] s 25/4 — 3,98
„ Flüssig. [Biltz, Voigt, l. c.]
t = 200° 210° 220° 230° 240° 382°
s = 3,20 3,17 3,15 3,12 3,10 2,78
Fluorid-Dps. $Al(NH_4)_3F_6$. [Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2743; 1924.]
s m = 2,02; s (Rö) = 2,17
Oxyd. Al_2O_3. [Ruff, Goebel, ZS. anorg. Ch. **133**, 221; 1924.]
(M. 98,7% Al_2O_3, 0,9% Na_2CO_3 u. 0,4% SiO_2.)
Bei 950° geglüht: s = 3,752.
„ 1500° „ : s = 3,905.
„ (Korund). [Pauling, Hendricks, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 782; 1925.]
s m = 3,99; s (Rö) = 3,96
Antimonid. AlSb. [Owen, Preston, Proc. phys. Soc. **36**, 341; 1924.] s (Rö) — 4,23±0,40
Titanid. Al_3Ti. [Manchot, Leber, ZS. anorg. allg. Ch. **150**, 32; 1925.] s m — 2,74

Ammoniumsalze.

Siehe unter Stickstoff.

Antimon.

Arsen.

(3)-Chlorid. $AsCl_3$.
[Roth, Schwartz, unveröff.] s 18/4 — 2,166

Barium.

Selenid. BaSe. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 234; 1923.]
s = 5,00–5,08 s m — 5,04
Nitrat. $Ba(NO_3)_2$. [Vegard, ZS. Phys. **9**, 395; 1922.] s (Rö) — 3,240
Sulfat. $BaSO_4$. [Pauling, Emmett, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1026; 1925.]
s (Rö) = 4,51.
Selenat. $BaSeO_4$. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 233; 1923.] s m — 4,61
Silikate:
$BaSiO_3$ s 4/4 = 4,399
$BaSi_2O_5$ = 3,73
$Ba_2Si_3O_8$ = 3,93
} [Escola, Amer. Journ. Sci. (Sill.) (5) **4**, 331; 1922.]

Beryllium.

Chlorid. $BeCl_2$ [Fricke, Schützdeller, ZS. anorg. Ch. **131**, 137; 1923.] s 23° — 1,847
„ Subl. [Messerknecht, Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 152; 1925.]
s 25/4 — 1,904
„ Flüssig: 433–473°.
s = 1,518—0,0011 (s —416). [Kl. 77.]
Bromid. $BeBr_2$. Subl. [Messerknecht, Biltz, l. c.] s 25/4 — 3,465
Jodid. BeJ_2. Subl. [Messerknecht, Biltz, l. c.] s 25/4 — 4,325
Oxyd. BeO. [Copaux, Matignon, Bull. Soc. chim. (4) **37**, 1359; 1925.]
Bei 725° gegl.: s = 2,876; bei 1100° gegl.: s — 3,010

Blei.

Chlorid. $PbCl_2$. s. auch am Schluß (isotopes $PbCl_2$). [Roth, Schwartz, unveröff.]
s 18/4 — *5,909 ± 0,001
Oxyd. PbO. [Applebey, Reid, Journ. chem. Soc. **121**, 2129; 1922.]
Rot (aus 15-n. KOH). Tetragon. Tafeln. s m — 9,27

[1]) Wo im Text neben dem Namen mit l. c. oder a. a. O. verwiesen ist, findet sich das Zitat wenige Zeilen vorher.

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Blei. (Fortsetzung.)

Oxyd. Gelb (aus 10 – n. KOH). Rhomb. Nadeln. *s m* 8,70

Dioxyd. PbO_2. [Ferrari, Atti Accad. Linc. (6) **2**, 186; 1925.] *s* (Rö) 9,42

Selenid. PbSe. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 234; 1923.] *s m* 8,07

Nitrat. $Pb(NO_3)_2$. [Vegard, ZS. Phys. **9**, 395; 1922.] *s* (Rö) 4,533

Silikat. $PbSiO_3$.
s = 6,01; nicht krystall.?
(22% SiO_2, 78 % PbO; n_D = 1,920.)
s = 6,33; krystallisiert?
(21,9% SiO_2, 78 % PbO; n_D = 1,96).
[Addenbrooke, Phil. Mag. (6) **45**, 518; 1923.]

Isotopes $PbCl_2$.
$PbCl_2$ de uranio puriss.
[Roth, Schwartz, unveröff.] *s* 18/4 5,884 ± 0,001

Bor.

Hydride. Die früheren Werte von Stock u. a. [Ber. **46**, 3353; 1913] sind zu streichen.
„ B_2H_6 (Fl. zw. —165,5° u. —92,5°) [Stock, Kuss, Ber. **56**, 789; 1923.] *s* —112 *0,44
„ B_4H_{10} (Fl. zw. —120° u. +18°) [Stock, Kuss, Ber. **56**, 789; 1923.] *s* —70° *0,59
„ B_5H_9 (Fl. zw. —47° u. ?) [Stock, Kuss, Ber. **56**, 789; 1923.] *s* 0° *0,61
„ B_6H_{10} (Fl. zw. —65° u. ?) [Stock, Kuss, Ber. **56**, 789; 1923.] *s* 0 *0,70

Nitrid. BN. [Friederich, Sittig, ZS. anorg. allg. Ch. **143**, 319; 1925.] *s m* 2,34

Oxyd. B_2O_3. [Briscoe, Robinson, Stephenson, Journ. chem. Soc. **1926**, 70.] *s m* 1,7952 ± 0,0001

Brom.

Cadmium.

Chlorid-Ammoniakate.
$CdCl_2 \cdot 6NH_3$. [Biltz, Mau, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 170; 1925.] *s* 25/4 1,687
$CdCl_2 \cdot 4NH_3$. [Biltz, Mau, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 170; 1925.] *s* 25/4 1,984
$CdCl_2 \cdot 2NH_3$. [Biltz, Mau, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 170; 1925.] *s* 25/4 2,681
$CdCl_2 \cdot 1NH_3$. [Biltz, Mau, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 170; 1925.] *s* 25/4 3,166

Bromid-Ammoniakate.
$CdBr_2 \cdot 6NH_3$. [Biltz, Mau, l. c.] *s* 25/4 2,069
$CdBr_2 \cdot 2NH_3$. [Biltz, Mau, l. c.] *s* 25/4 3,350
$CdBr_2 \cdot 1NH_3$. [Biltz, Mau, l. c.] *s* 25/4 4,012

Jodid-Ammoniakate.
$CdJ_2 \cdot 6NH_3$. [Biltz, Mau, l. c.] *s* 25/4 2,311
$CdJ_2 \cdot 2NH_3$. [Biltz, Mau, l. c.] *s* 25/4 3,641

Cyanid-Dps. $CdK_2(CN)_6$. [Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 774; 1922.] *s m* 1,847

Caesium.

***Chlorid.** CsCl. (β-Form, bis 479° beständ.) [H. 49.] 20/4 3,9875
„ [Buchanan, Proc. chem. Soc. **21**, 122; 1905.] *s* 23,1 3,982
„ [B. W. 56.] *s* 0/4 = 3,988 *s* 25/4 *s* 50/4 = 3,961; *s* 70,2/4 = 3,952. 3,974

Caesium. (Fortsetzung.)

***Chlorid.** (α-Form, oberhalb 479° best.) [Sp. 69.] *s m* (ber.) = 3,359.

***Bromid.** CsBr. (β-Form, bei gew. Temp. best.)
„ [Buchanan, a. a. O.] *s* 21,4 4,455
„ [B. W. 56.] 0/4 = 4,449; 25/4 = 4,433; 50/4 = 4,418.
„ [Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sci. **11**, 429; 1921.] *s* (Rö) 4,39
„ CsBr. (α-Form, bei höherer Temperatur best.) [Sp. 69.] *s m* (ber.) 3,747

***Jodid.** CsJ. (β-Form, b. gew. Temp. best.)
„ [Buchanan, a. a. O.] *s* 22,8 4,508
„ [B. B. 45.] *s* 25/4 4,510
„ [B. W. 56.] 0/4 = 4,525; 25/4 = 4,509; 50/4 = 4,493.
„ [Wyckoff, a. a. O.] *s* (Rö) 4,54
„ (α-Form, bei höherer Temp. best.) [Sp. 69.] *s m* (ber.) = 3,817.

Trijodid. CsJ_3. [Bozorth, Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1565; 1925.]
s = 4,47; *s* (Rö) = 4,51.

Brom-dijodid. $CsBrJ_3$. [Bozorth, Pauling, a. a. O.]
s = 4,2; *s* (Rö) = 4,29.

***Fluorid.** CsF (β-Form).
[Sp. 69.] *s m* (ber.) = 5,343.
CsF. (α-Form, bei gew. Temp. best.)
[Henglein, ZS. Elch. **30**, 12; 1924.] *s m* 4,115
[Posnjack, Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sci., **12**, 248; 1922.] *s* (Rö) 4,52

Calcium.

Selenid. CaSe. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 234; 1923.] *s m* 3,57

Metallverbindungen.
$CaAl_3$. [Biltz, Wagner, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 12; 1924.] *s* 25/4 2,382
$CaCd_3$. [Biltz, Wagner, l. c.] *s* 25/4 6,309
$CaZn_{10}$ [Biltz, Wagner, l. c.] *s* 25/4 6,397
$CaZn_4$ [Biltz, Wagner, l. c.] *s* 25/4 5,425
Ca_2Zn_3 [Biltz, Wagner, l. c.] *s* 25/4 3,995
Ca_4Zn [Biltz, Wagner, l. c.] *s* 25/4 2,099

Nitrat. $Ca(NO_3)_2$. [Vegard, ZS. Phys. **9**, 395; 1922.]
s (Rö) = 2,466.

Carbonat. $CaCO_3$.
„ Kalkspat. [De Foe, Compton, Phys. Rev. (2) **25**, 618; 1925.] *s* 0° = 2,7110 ± 0,0004; *s* 20°: 2,7102 ± 0,0004
„ „ [Rinne, Zbl. Min. Geol. 1923. 1.] *s* (Rö) 2,7101
„ -Hydrat. $CaCO_3 \cdot 6H_2O$ [Mackenzie, Journ. chem. Soc. **123**, 2409; 1923.] *s* 3° 1,777
„ „ [Hume, Journ. chem. Soc. **127**, 1036; 1925.] *s* 15° 1,789
„ „ -Hydrat. $CaCO_3 \cdot 5H_2O$. [Hume, l. c.] *s* 15° 1,830

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Calcium. (Fortsetzung.)

Sulfat.

$CaSO_4$	[Linck, Jung, ZS. anorg. allg. Ch. 137, 413; 1924.]	*s m*	2,9
$CaSO_4 \cdot 0{,}5\,H_2O$		*s m*	2,58
$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$		*s m*	2,32

Selenat. $CaSeO_4$. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 233; 1923.] *s m* 2,88

Cassiopeium.

Sulfat. $Cp_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$. [v. Hevesy, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 228; 1925.] $s\,20^0$ 3,333

Cer.

Metallverbindungen.

Ce_3Al	[Biltz, Pieper, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 23; 1924.]	*s* 25/4	6,21
$CeAl_4$		*s* 25/4	4,02
$CeMg_3$		*s* 25/4	3,32
$CeMg$		*s* 25/4	4,60

Chlor.

Chlorwasserstoff. HCl.

Fest. (α-Form, unter — 175° best.) [Simon, v. Simson, ZS. Phys. **21**, 168; 1925.] *s* —192 1,507

„ (β-Form, oberh. — 175° best.) *s* —166 1,469

*Flüssig. [McIntosh, Steele, Archibald, ZS. phys. Chem. **55**, 129; 1906.]

$s_{Sm} = 1{,}277$. s_{Kp} 1,185

$s_T = 1{,}187\,[1 + 0{,}00268\,(T_{Kp} - T)]$.

Oxyd. Cl_2O_6.

Fl. [Bodenstein, Harteck, Padelt, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 228; 1925.] *s m* 1,65 (+0,05)

Perchlorsäurehydrat. $HClO_4 \cdot H_2O$ $(= OH_3 \cdot ClO_4)$.

F. [Volmer, Lieb. Ann. **440**, 200; 1924.] *s* (Rö) 1,88

Chrom.

Doppelfluorid. CrK_3F_6.

[Duboin, C. r. **181**, 336; 1925.] $s\,0^0$ 2,93

Dichlorid. $CrCl_2$. Subl. [Biltz, Birk, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 132; 1923.] *s* 25/4 2,878

Dichlorid-Hydrat. $CrCl_2 \cdot 6\,H_2O$. [Birk, Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **150**, 20; 1925.] *s* 25/4 1,783

Dichlorid-Ammoniakat. $CrCl_2 \cdot 6\,NH_3$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 1,392

Trichlorid. $CrCl_3$. Subl. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 2,782

Trichlorid-Hydrate.

Grau $(Cr[H_2O]_6)Cl_3$.	[Birk, Biltz, l. c.]	*s* 25/4	1,800
Hellgr. $(Cr[H_2O]_5Cl)Cl_2H_2O$		*s* 25/4	1,760
Dunkelgr. $(Cr[H_2O]_4Cl_2)Cl \cdot 2\,H_2O$.		*s* 25/4	1,836

Trichlorid-Ammoniakat. $(Cr[NH_3]_6)Cl_3 \cdot H_2O$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 1,585

Dibromid. $CrBr_2$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 4,356

Dibromid-Ammoniakat. $CrBr_2 \cdot 6\,NH_3$. [Biltz, Birk, l c.] *s* 25/4 1,717

Chrom. (Fortsetzung.)

Tribromid. $CrBr_3$. Subl. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 4,250

Tribromid-Ammoniakat. $CrBr_3 \cdot 6\,NH_3$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 2,151

Dijodid. CrJ_2. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 5,196

Dijodid-Ammoniakat. $CrJ_2 \cdot 6\,NH_3$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 1,852

Trijodid. CrJ_3. Subl. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 4,915

Trijodid-Ammoniakat. $CrJ_3 \cdot 6\,NH_3$. [Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 2,425

Chromate.

*K_2CrO_4. [A. 48.] 18,6/4 = 2,7217; 56,6/4 = 2,6815.

$(NH_4)_2Cr_2O_7$. [Moles, González, Ann. soc. esp. Fis. Quim. **21**, 204; 1923.] $s\,25^0$ 2,160

Dysprosium.

Sulfat-Hydrat. $Dy_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$. [v. H. 70.] $s\,20^0$ 3,119

Eisen.

Dichlorid. $FeCl_2$. Geschm. [B.B.71.] *s* 25/4 *3,162

Dichlorid-Ammoniakat. $FeCl_2 \cdot 6\,NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 1,4285

Trichlorid. $FeCl_3$. Subl. [B. B. 71.] *s* 25/4 2,898

Trichlorid-Ammoniakat. $FeCl_3 \cdot 6\,NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 1,540

Dibromid. $FeBr_2$. Subl. [B. B. 71.] *s* 25/4 4,624

Dibromid-Ammoniakat. $FeBr_2 \cdot 6\,NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 1,811

Dijodid. FeJ_2. Subl. [B. B. 71.] 5,315

Dijodid-Ammoniakat. $FeJ_2 \cdot 6\,NH_3$. [B. B. 71.] 2,052

Fluorid-Dps. $Fe(NH_4)_3F_6$. [Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2739; 1924.] $s = 1{,}91$; s (Rö) = 1,96.

Carbid. Fe_3C. [Westgren, Phragmén, ZS. ph. Ch. **102**, 25; 1922.] *s* (Rö) 7,62

(2)-Oxyd. FeO. [Wyckoff, Crittenden, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2876; 1925.] *s* (Rö) 5,99

(3)-Oxyd. Fe_2O_3. [Pauling, Hendricks, ebenda, 782; 1925.] *s* (Rö) 5,25

„ Rein [Ruer, Kuschmann, ZS. anorg. Ch. **154**, 76; 1926.] *s* 15/4 5,200

Silicide. *FeSi. [Lebeau, C. r. **128**.] Bei 15° 6,17

„ *$FeSi_2$. [Lebeau, Ann. chim. phys. (7) **26**; 1902.] Bei 15° 5,40

„ *Fe_2Si. [Moissan, C.r. **121**.] Bei 22° 7,00

„ *Fe_3Si_2. [de Chalmont, J.-B. 1895.] 6,36

(2)-Carbonat. $FeCO_3$.

*Spateisenstein. [Ck. 18.] 3,70–3,87 3,80

(2)-Sulfat. *$FeSO_4$.

*Wasserfrei. [Ck. 18.] 2,84–3,14 2,99

*Krystallisiert. $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$.

*(Monoklin.) [Rt. 36.] Bei 15° 1,899

„ *[A. 48.] 14,4/4 = 1,8988; *37,6/4 = 1,8959

*(Rhombisch, labil.) [Rt. 36.] *m*/4 1,875

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Eisen. (Fortsetzung.)

(3)-Sulfat. *$Fe_2(SO_4)_3$.	[N. P. 27.]		3,097
(3)-Metaphosphat. *$Fe(PO_3)_3$. [Johnsson, Ber. chem. Ges. **22**; 1889.]			3,020
(2)-Metasilicat. *$FeSiO_3$. [Stein, ZS. anorg. Ch. **55**, 159; 1907.]			3,44
Carbonyle. *$Fe(CO)_4$	[Mond, Hirtz, Cowap, ZS. anorg. Ch. 68, 207; 1910.]	*s* 18°	1,996
" *$Fe(CO)_5$		"	1,4664
" *$Fe_2(CO)_9$		"	2,085

Erbium.

Oxyd. *Er_2O_3.	[N. P. 27.]		8,640
Sulfat. *$Er_2(SO_4)_3$.	[N. P. 27.]		3,678
" *$Er_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$.	[N. P. 27.]		3,180
" *[Kraus, ZS. Kryst. **34**, 1901.]			2,731
" [v. H. 70.]		*s* 20°	3,205

Europium.

Oxyd. *Eu_2O_3.	[Pr. 66.]	*s* 15/4	7,42
Sulfathydrat. $Eu_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$ (mit wenig Sa + 9% Gd) [v. H. 70.]		*s* 20°	2,977
(nach Abzug von Gd). [v. H. 70.]		*s* 20°	2,972

Gadolinium.

Chlorid. *$GdCl_3$. [Bourion, Ann. chim. phys. (8) **20**, 547; 1910.]		*s* 0/4	4,52
" $GdCl_3 \cdot 6H_2O$.			2,424
Bromid. *$GdBr_3 \cdot 6H_2O$.	[Benedicks, ZS. anorg. Ch. 22, 397; 1900.]		2,844
Oxyd. *Gd_2O_3.		Bei 15°	7,407
Nitrat. *$Gd(NO_3)_3 \cdot 6{,}5\,H_2O$.			2,332
" *$Gd(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$.			2,406
Sulfat. *$Gd_2(SO_4)_3$.		Bei 14,6°	4,139
" *$Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$.		Bei 14,6°	3,010
" [v. H. 70.]		*s* 20°	3,031

Gallium.

Chlorid. *$GaCl_3$. Geschmolzen. [Leqoc de Boisbaudran 1881.]		80/4	2,29

Germanium.

Hydride.

GeH_4. Fl. [Corey, Laubengayer, Dennis, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 112; 1925.]		*s* —142°	1,523
Ge_2H_6. Fl.	[Dennis, Corey, Moore, Journ. Amer. chem. Soc. 46, 657; 1924.]	*s* —109°	1,98
Ge_3H_8. Fl.		*s* —105,6° (Smp.)	2,20
Chlorid. $GeCl_4$. Flüssig. [Dennis, Priv.-Mitt.]		*s* 20/20	1,879
Jodid. GeJ_4. [Dennis, Hance, ZS. anorg. allg. Ch. **129**, 209; 1923.]		*s* 26/26	4,3215
" [Jaeger, Terpstra, Westenbrink, Akad. Amst. **34**, 721; 1925.]		*s* (Rö)	4,534

Gold.

Hafnium.

Oxyd. HfO_2. [v. Hevesy, Berglund, Journ. chem. Soc. **125**, 2372; 1925.]		*s m*	9,67

Holmium.

Chlorid. $HoCl_3$. [Driggs, Hopkins, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 369; 1925.]		*s*	3,80
Sulfathydrat. $Ho_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.]		*s* 20°	3,149

Indium.

InCl. [Kl. 78.] F. (gelb)		*s* 25/4	4,19
" Flüssig. *s t*/4 = 3,74 — 0,0014 (*t* — 225)			
$InCl_2$. [Kl. 78.] F.		*s* 25/4	3,62
" Flüssig. *s t*/4 = 3,05 — 0,0016 (*t* — 235)			
$InCl_3$. [Kl. 78.] F.		*s* 25/4	3,46
" Flüssig. *s t*/4 = 2,14 — 0,0021 (*t* — 586)			
$InBr_3$. [Kl. 78.] Flüssig. *s t*/4 = 3,12 — 0,0015 (*t* — 436).			
InI_3. [Kl. 78.] Flüssig. *s t*/4 = 3,82 — 0,0015 (*t* — 260).			

Kalium.

Chlorid. KCl. F. [Sp. 69.]		*s* 23/4	1,989
" [H. 67.] $s\,0^0 = 1{,}9925$; s — 79^0 = 2,008$_6$; s — 184^0 = 2,027$_7$.			
Flüssig: [Kl. 77]			
t = 799° 805° 807° 822° 870° 882°			
s = 1,518 1,518 1,512 1,505 1,477 1,467			
(800—880): *s t*/4 = 1,535 — 0,00056 (*t* — 768).			
Bromid. KBr. F. [Sp. 69.]		*s* 23/4	2,750
" [H. 67.] s — 184^0 = 2,809$_6$; s — 79^0 = 2,779$_9$; $s\,0^0$ = 2,755$_7$.		*s m*	2,7495
" [Wyckoff, Journ. Wash. Acad. Sc. **11**, 429; 1921.]		*s* (Rö)	2,73
Jodid. KJ. F. [Sp. 69.]		*s* 23/4	3,129
" [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 232; 1923.]		*s* 13	3,112
" [H. 67.] s — 184^0 = 3,196$_8$; s — 79^0 = 3,157$_7$; $s\,0^0$ = 3126$_5$.		*s m*	3,118
" [Wyckoff, l. c.]		*s* (Rö)	3,03
Fluorid. KF. F. [Sp. 69.]		*s* 22/4	2,490
" [H. 76.] s — 184^0: 2,564; s — 79^0: 2,543; $s\,0^0$: 2,520.			
" [Posnjack, Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sc. **12**, 248; 1922.]		*s* (Rö)	2,48
Hydrofluorid. KHF_2. [Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2128; 1923.]		*s m*	2,37
Azid. KN_3. [Hendricks, Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2904; 1925.]		*s*	2,038
Hydroxyd. KOH. Fl. [Meyer, Heck, ZS. phys. Chem. **100**, 330; 1922.]			
t = 380° 400° 420° 440°			
s = 1,87 1,85 1,83 1,81			

Kobalt.

Chlorid. $CoCl_2$. [C. B. 72.]		*s m*	3,356
" [B. B. 73.]		*s* 25/4	3,367
Chlorid-Hydrat. $CoCl_2 \cdot 6H_2O$. [C. B. 72.]		*s m*	1,924
Chlorid-Ammoniakat. $CoCl_2 \cdot 6NH_3$. [C. B. 72.]		*s m*	1,497

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Kobalt. (Fortsetzung.)

Chlorid-Ammoniakat [B. B. 73.]	*s* 25/4	1,479
Trichlorid-Ammoniakat. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$.		
[B. B. 73.]	*s* 25/4	1,710
Bromid. $CoBr_2$. [C. B. 72.]	*s m*	4,91
„ [B. B. 73.]	*s* 25/4	4,849
Bromidhydrat. $CoBr_2 \cdot 6H_2O$.		
[C. B. 72.]	*s m*	2,46
Bromid-Ammoniakat. $CoBr_2 \cdot 6NH_3$.		
„ „ [C. B. 72.]	*s m*	1,955
„ „ (naß ber.). [B. B. 73.]	*s* 25/4	1,871
„ „ (trocken ber.). [B. B. 73.]	*s* 25/4	1,879
Tribromid-Ammoniakat. $(Co[NH_3]_6)Br_3$.		
[B. B. 73.]	*s* 25/4	2,340
Jodid. CoJ_2. (α-Form, schwarz). [C. B. 72.]	*s m*	5,68
„ „ [B. B. 73.]	*s* 25/4	5,584
„ (β-Form, ockergelb.) [Birk, Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **128**, 45; 1923.]	*s* 25/4	5,45
Jodid-Hydrat. $CoJ_2 \cdot 6H_2O$. [C. B. 72.]	*s m*	2,90
Jodid-Ammoniakat. $CoJ_2 \cdot 6NH_3$.		
[C. B. 72.]	*s m*	2,36
„ „ [B. B. 73.]	*s* 25/4	2,096
Trijodid-Ammoniakat. $(Co[NH_3]_6) \cdot J_3$.		
[B. B. 73.]	*s* 25/4	2,746
Fluorid. CoF_2. [C. B. 72.]	*s m*	4,45
„ [B. B. 79.]	*s* 25/4: 4,460; *s m*	4,43
Fluorid-Hydrat. $CoF_2 \cdot 3H_2O$. [C. B. 72.]	*s m*	2,583
Fluorid-Ammoniakate. [B. B. 79.]		
$[Co^{II}(NH_3)_5H_2O]F_2$	*s* 25/4	1,595
$[Co^{III}(NH_3)_5H_2O]F_3$.	*s* 25/4	1,747
$[Co^{III}(NH_3)_6]F_3$.	*s* 25/4	1,706
$[Co(NH_3)_6]F_3 \cdot 6HF$.	*s* 25/4	1,938
$[Co(NH_3)_5 \cdot H_2O]F_3 \cdot 6HF$.	*s* 25/4	1,976
Nitrat-Hydrat. $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$.		
[C. B. 72.]	*s m*	1,883
Nitrat-Ammoniakate.		
[C. B. 72.] $Co(NO_3)_2 \cdot 6NH_3$.	*s m*	1,473
Das folgende nach [B. B. 79.]		
$[Co^{II}(NH_3)_6](NO_3)_2$.	*s* 25/4	1,476
$[Co^{III}(NH_3)_6](NO_3)_3$.	*s* 25/4	1,804
$[Co^{II}(NH_3)_6](ClO_4)_2$.	*s* 25/4	1,598
$[Co^{III}(NH_3)_6](ClO_4)_3$.	*s* 25/4	2,048
Sulfat. $Co^{II}SO_4$.	*s* 25/4	3,791
Sulfat-Ammoniakate.		
$[Co^{II}(NH_3)_6]SO_4$.	*s* 25/4	1,655
$[Co^{III}(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$.	*s* 25/4	1,797
Phosphate. $Co^{II}{}_3(PO_4)_2$.	*s* 25/4	2,587
$Co^{II}{}_3 \cdot (PO_4)_2 8H_2O$.	*s* 25/4	2,769
$[Co^{III}(NH_3)_6]PO_4$.	*s* 25/4	1,864
Rhodanide. $Co^{II}(CNS)_2$.	*s* 25/4	1,955
$[Co^{II}(NH_3)_6](CNS)_2$.	*s* (— 32)	1,277
$[Co^{III}(NH_3)_6](CNS)_3$.	*s* (— 32)	1,537
Oxalate. $Co^{II}C_2O_4$.	*s* 25/4	3,021
$[Co^{II}(NH_3)_6]C_2O_4$.	*s* 25/4	1,505
$[Co^{III}(NH_3)_6]_2(C_2O_4)_3$.	*s* 25/4	1,593
Metallverbindungen.		
CoAl. [Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 35; 1924.]	*s* 25/4	6,03
Co_2Al_5.	*s* 25/4	4,19

Kohlenstoff.

Äthylbromid. C_2H_5Br. [Timmermans, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923.] $s_t = 1{,}50138 - 191{,}5 \cdot 10^{-} t + 29{,}8 \cdot 10^{-8} t^2$.		
Äthylendibromid. $C_2H_4Br_2$. [Egerton, Lee, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 487; 1923.]		
s 15,7/4 = 2,188632.	*s* 19,5/4	2,18075[0]
Tetrachlorid. CCl_4. [Egerton, Lee, a.a.O.] [Roth, Schwartz, unveröff.]	*s* 15,7/4	1,60258
$s_t = 1{,}60340 - 0{,}00191\ (t - 15)$. (13–23°).		
Kohlendioxyd. CO_2. Fest. [de Smedt, Keesom, Akad. Wet. Amst. **33**, 571; 1924.]	— 78° *s* (Rö)	1,63
Schwefelkohlenstoff. CS_2. Flüssig. [Timmermans, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923. $s_t = 1{,}29272 - 148{,}1 \cdot 10^{-6}\ t - 30{,}6 \cdot 10^{-6}\ t^2$.		

Kupfer.

(1)-Chlorid. CuCl. [Wyckoff, Posnjak, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 30; 1922.]	*s* 30/4	4,136
Flüssig. [Kl. 77.] $s\ t/4 = 3{,}677 - 0{,}00079\ (t - 422)$. [Von 436 bis 585°.]		
(1)-Jodid. CuJ. [Wyckoff, Posnjak, l. c.]	*s* 30/4	5,667
Oxyd. CuO. [Niggli, ZS. Kryst. **57**, 253; 1922.]	*s m*	6,45[1]
„ Rein: [Ruer, Kuschmann, ZS. anorg. Ch. **154**, 74; 1926]	*s* 14/4	6,3149
Metallverbindungen.		
Cu_3Sn. [Biltz, ZS. anorg. allg.	*s* 25/4	9,00
Cu_2Zn_3. Ch. **134**, 35; 1924.]	*s* 25/4	8,09

Lanthan.

Chlorid. $LaCl_3$. [Kl. 77] Fest: *s* 25/4 (nach Schmelzen) 3,82.		
Flüssig (900–1000°). $s\ t/4 = 3{,}155 - 0{,}0005\ (t - 860)$.		

Lithium.

Chlorid. LiCl.		
[H. 76.] *s* — 184°: 2,114; *s* — 79°: 2,091; *s* 0°: 2,071		
„ [Posnjak, Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sc. **12**, 248; 1922.]	*s* (Rö)	2,02
Bromid. LiBr.		
[H. 76.] *s* — 184°: 3,502; *s* — 79°: 3,459; *s* 0°: 3,421.		
„ [Posnjak, Wyckoff, l. c.]	*s* (Rö)	3,46
Jodid. LiJ.		
[H. 76.] *s* — 184°: 4,038; *s* — 79°: 3,978; *s* 0°: 3,926.		
„ [Posnjak, Wyckoff, l. c.]	*s* (Rö)	3,94
Fluorid. LiF.		
[H. 76.] *s* — 184°: 2,678; *s* — 79°: 2,661; *s* 0°: 2,642.		
„ [Sp. 69.]	*s* 25/4	2,640
„ [Ferrari, Rend. Linc. (6) **1**, 664; 1925.]	*s* (Rö)	2,627

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Lithium. (Fortsetzung.)

Oxyd. Li_2O. [Byvoet, Karssen, Rec. P.-B. **43**, 680; 1924.] *s* (Rö) 2,02

Sulfid. Li_2S. [Claassen, Rec. P.-B. **44**, 790; 1925.] *s* (Rö) 1,63

Magnesium.

Chlorid. $MgCl_2$.
Flüssig (735–864°) [Kl. 77.]
$s\,t/4 = 1{,}682 - 0{,}00029\ (t - 712)$.

Fluorid. MgF_2. [Ferrari, Rend. Linc. (6), **1**, 664; 1925] *s* 3,148; *s* (Rö) 3,14

„ [van Arkel, Physica **5**, 161; 1925.] *s* (Rö) 3,05

„ $MgKF_3$. [van Arkel, Physica **5**, 162; 1925.] *s* (Rö) 3,18

Oxyd. MgO. Reines Oxyd, hergestellt aus verschiedenen Ausgangsstoffen durch Glühen bei 810–820° (1 St.) zeigt wechselndes spez. Gew.

[LeBlanc, Richter, ZS. ph. Ch. **107**, 373; 1923]:

Oxyd a. Magn. alb. leve	*s* 20/4	3,593
„ „ „ „ pond.	*s* 20/4	3,418
„ „ $MgCO_3 \cdot 3H_2O$.	*s* 20/4	3,538
„ „ Magnesit.	*s* 20/4	3,525
„ „ $Mg(NO_3)_2$.	*s* 20/4	3,332

„ [Rinne, Zbl. Min. Geol. **1923**. I, 1.] *s* (Rö) 3,58; *s* (Rö) 3,592

Silicid. Mg_2Si. [Owen, Preston, Proc. phys. Soc. **36**, 341; 1924.] *s* (Rö) 1,95 ± 0,05

Perchlorat.

[Willard, Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2255; 1922.]:

$Mg(ClO_4)_2$	*s* 25/4	2,60
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 3H_2O$	*s* 25/4	2,044
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 6H_2O$	*s* 25/4	1,970

Metallverbindungen.

[Biltz, Hohorst, ZS. anorg. allg. Ch. **121**, 20; 1922.]:

Mg_4Al_3	*s* 25/4	2,151
Mg_4Ca_3	*s* 25/4	1,701
MgCd	*s* 25/4	5,383
$MgZn_2$	*s* 25/4	5,126

Mangan.

Chlorid-Amm oniakat. $MnCl_2 \cdot 6NH_3$.
[Biltz, Birk, ZS. anorg. allg. Ch. **134**, 132; 1923.] *s* 25/4 1,372

Bromid-Ammoniakat. $MnBr_2 \cdot 6NH_3$.
[Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 1,784

Jodid-Ammoniakat. $MnJ_2 \cdot 6NH_3$.
[Biltz, Birk, l. c.] *s* 25/4 2,087

Permanganate.

[Crespi, Moles, An. soc. esp. Fis. Quim. **20**, 555; 1922.]:

$LiMnO_4$	*s* 25°	2,06
$NaMnO_4$	*s* 25°	2,47
$KMnO_4$	*s* 25°	2,71
$RbMnO_4$	*s* 25°	3,13
$CsMnO_4$	*s* 25°	3,55
$(NH_4)MnO_4$	*s* 25°	2,29

[Crespi, Moles, An. soc. esp. Fis. Quim. **20**, 693; 1922.]:

$Sr(MnO_4)_2 \cdot 4H_2O$	*s* 25°	2,66
$Ba(MnO_4)_2$	*s* 25°	3,77

Mangan. (Fortsetzung).

Permanganate,

[Crespi, Moles, An. soc. esp. Fis. Quim. **21**, 305; 1923.]:

$Cu(MnO_4)_2 \cdot 3H_2O$	*s* 25°	2,87
$AgMnO_4$	*s* 25°	4,27
$Mg(MnO_4)_2 \cdot 4H_2O$	*s* 25°	2,18
$Zn(MnO_4)_2 \cdot 4H_2O$	*s* 25°	2,47
$Cd(MnO_4)_2 \cdot 6H_2O$	*s* 25°	2,81

Molybdän.

Fluorid-Dps. $Mo(NH_4)_3O_3F_3$. [Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2747; 1924.]
$s = 2{,}28$; *s* (Rö) = 2,23.

Carbid. MoC. [F. S. 74.] *s m* 8,40

Natrium.

Chlorid. NaCl. [Sp. 69.] *s* 23/4 2,1678

„ Aus d. Schmelze kryst. [H. 67.] $s - 184° = 2{,}2080$; $s - 79° = 2{,}187$; $s\,0° = 2{,}168$. *s m* 2,163

„ Steinsalz. [De Foe, Compton, Phys. Rev. (2) **25**, 618; 1925.] $s\,0° = 2{,}1685 \pm 0{,}0004$. *s* 20° 2,1632 ± 0,0004

„ [Rinne, Zbl. Min. Geol. **1923**, I, 1.] *s* (Rö) 2,1647

„ Flüssig. [Sauerwald, Allendorf, Landschütz, ZS. anorg. allg. Ch. **135**, 327; 1923.] Bis 1300°:

$$s_t = 1{,}465 - 0{,}50 \cdot \frac{t - 1000.}{1000}$$

„ Flüssig. [Honda, Endo, ZS. anorg. allg. Ch. **154**, 238; 1926.] Bis 1300°:

$$s_t = 1{,}506 - 0{,}507\,\frac{t - 900}{1000}$$

Bromid. NaBr. Aus d. Schmelze kryst. [H. 67.] $s - 184° = 3{,}281_4$; $s - 79° = 3{,}245$; $s\,0° = 3{,}214$. *s m* 3,206

„ [Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sc. **11**, 429; 1921.] *s* (Rö) 3,20

Jodid. NaJ. Aus d. Schmelze kryst. [H. 67.] $s - 184° = 3{,}746_6$; $s - 79° = 3{,}698$; $s\,0° = 3{,}659$.

„ [Wyckoff, l. c.] *s* (Rö) 3,62

Fluorid. NaF. [H. 76.] $s - 184°$: 2,847; $s - 79°$: 2,827; $s\,0°$: 2,804.
[Sp. 69.] *s* 20/4 2,809

„ [Posnjak, Wyckoff, Journ. Wash. Ac. Sc. **11**, 429; 1921.] *s* (Rö) 2,78

Azid. NaN_3. [Hendricks, Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2904; 1925.] *s* 1,853

Hydroxyd. NaOH. Flüssig. [Meyer, Heck, ZS. phys. Chem. **100**, 329; 1922.]

t =	320°	340°	360°	380°	400°	420°	440°
s_t =	1,90	1,89	1,88	1,87	1,86	1,85	1,84

Chlorat. $NaClO_3$. [Wulff, Wassiliew, ZS. Kryst. **57**, 190; 1922.] *s m* 2,498

Sulfid. Na_2S. [Claassen, Rec. P.-B. **44**, 790; 1925.] *s* (Rö) 1,85

Spezifische Gemische fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Neodym.

Sulfat-Hydrat. $Nd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.] *s* 20° 2,856

Nickel.

Chlorid. $NiCl_2$. Subl. [Baxter, Hilton, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 700; 1923.] M. Volumenomet. *s* 26° 3,52
M. Pyknometer. *s* 25/4 3,544
„ Subl. [B. B. 73.] *s* 25/4 = 3,520 – 3,523. i. M. 3,521
„ Aus Ammin abgebaut. [B. B. 73.] *s* 25/4 3,508

Chlorid-Ammoniakat. $NiCl_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 73.] *s* 25/4 1,468
„ „ [Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1239; 1922.] *s m* 1,526

Bromid. $NiBr_2$. Subl. [B. B. 73.] *s* 25/4 5,098
„ Aus Ammin. [B. B. 73.] *s* 25/4 5,042

Bromid-Ammoniakat. $NiBr_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 73.] *s* 25/4 1,889

Jodid. NiJ_2. Aus Ammin. [B. B. 73.] *s* 25/4 5,834

Jodid-Ammoniakat. $NiJ_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 73.] *s* 25/4 2,113

Nitrat-Ammoniakat. $Ni(NO_3)_2 \cdot 6NH_3$. [Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1260; 1922.] *s m* 1,46

Niob.

Carbid. NbC. [F. S. 74.] *s m* 7,56; *s* (Rö) 8,20

Nitrid. NbN. [F. S. 74.] *s m* 8,4; *s* (Rö) 8,26

Osmium.

Tetroxyd. OsO_4. [v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 106; 1924.] Fest 22/4: 4,91. fl. *s* 42: 4,44. *s* 100: 4,19.

Phosphor.

Trichlorid. PCl_3. [Timmermans, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923.] $s_t = 1{,}60940 - 183{,}5 \cdot 10^{-5}\, t + 12 \cdot 10^{-8} t^2$

Oxychlorid. $POCl_3$. [Sugden, Reed, Wilkins, J. ch. S. **127**, 1538; 1925] $st/4 = 1{,}718 - 0{,}00188\, t$.

Tribromid. PBr_3. [Sugden, Reed, Wilkins, l. c.] $st\ 4 = 2{,}942 - 0{,}00247\, t$.

Tetraphosphorsäure. $H_6P_4O_5 = 2H_3PO_4 + P_2O_5$. [Rakusin, Arsenjew, Chem. Ztg. **47**, 195; 1923.] *s* 15/15 1,8886

Platin.

Chloroplatinat. $(NH_4)_2PtCl_6$. [Wyckoff, Posnjack, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 2292; 1921.] *s* 30/4 3,065

Praseodym.

Oxyd. Pr_2O_3. [Prandtl, Huttner, ZS. anorg. allg. Ch. **149**, 235; 1925.] *s* 20/4 6,94
„ Pr_6O_{11}. *s* 20/4 6,61
„ PrO_2. *s* 20/4 6,82

Sulfat-Hydrat. $Pr_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.] *s* 20° 2,813

Quecksilber.

(1)-Chlorid. Hg_2Cl_2. [Havighurst, Sill. Journ. (5) **10**, 15; 1925.] *s* (Rö) 7,16
Flüssig: [Kl. 77.] (526–577°). $st/4 = 5{,}90 - 0{,}004\ (t - 525)$.

(2)-Chlorid. $HgCl_2$. [B. M. 75.] *s* 25/4 5,44°

Chlorid-Ammoniakat. $HgCl_2 \cdot 2NH_3$. [B. M. 75.] *s* 25/4 3,77

Amidochlorid. $HgCl \cdot NH_2$. [B. M. 75.] 5,381

(1)-Bromid. Hg_2Br_2. [Havighurst, l. c.] *s* (Rö) 7,71

(2)-Bromid. $HgBr_2$. [B. M. 75.] *s* 25/4 6,109

Bromid-Ammoniakat. $HgBr_2 \cdot 2NH_3$. [B. M. 75.] *s* 25/4 4.335

(1)-Jodid. Hg_2J_2. [Havighurst, l. c.] *s* (Rö) 7,68

(2)-Jodid. HgJ_2. [B. M. 75.] *s* 25/4 = 6,354 – 6,366 i. M. 6,360
„ [Havighurst, Sill. Journ. (5) **10**, 556; 1925.] *s* (Rö) 6,405

Jodid-Ammoniakat. $HgJ_2 \cdot 2NH_3$. [B. M. 75.] *s* 25/4 4,45

Cyanid-Dps. $HgK_2(CN)_4$. [Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 774; 1922] *sm* 2,434

Sulfid. HgS.
1. Metacinnabarit (natürl.) [Lehmann, ZS. Kryst. **60**, 379; 1924] *s* (Rö) 7,676
2. Schwarz, gefällt (ident. m. 1) *s* (Rö) 7,692
„ „ [Kolkmeijer, Bijvoet, Karssen, Acad. Wet. Amst. **33**, 327, 1924.] *s* (Rö) 7,69

Rubidium.

Fluorid. Rb.F. [Henglein, ZS. Elch, **30**, 12; 1924.] *sm* 3,557

Chlorid. RbCl. [Sp. 69.] *sm* 2,803
„ [H. 76.] *s* — 184°: 2,778; *s* — 79°: 2,751, *s* 0°: 2,730
Flüssig. [Kl. 77.] (182–914°). $s = 2{,}252 - 0{,}00087\ (t - 714)$
„ [Wyckoff, Journ. Wash. Acad. Sc. **11**, 429; 1921.] *s* (Rö) 2,76

Bromid. RbBr. [Davey, Phys. Rev. (2) **18**, 102; 1922.] *s* 3,465
„ [H. 76.] *s* — 184°: 3,342; *s* — 79° 3,307; *s* 0°: 3,281.

Jodid. RbJ. [Wyckoff, l. c.] *s* (Rö) 3,49
„ [H. 76.] *s* — 184°: 3,590; *s* — 79°: 3,548; *s* 0°: 3,515.

Ruthenium.

Fluorid. RuF_5. Fest. [Ruff, Vidic, ZS. anorg. allg. Ch. **143**, 180; 1925.] *s* 16,5 2,963

Chlorid. $RuCl_3$. [Remy, ZS. anorg. allg. Ch. **137**, 376; 1924.] *s m* 3,11

Samarium.

Sulfat-Hydrat. $Sm_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.] *s* 20° 2,957

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Scandium.

Chlorid. Fest (nach Schmelzen) s 25/4 2,39
[Kl. 77.] Flüssig (ca. 1000°) 1,63.
Nitrid. ScN. [F. S. 74.] $s\,m$ 4,2
s (Rö) 4,21

Schwefel.

Fluorür. S_2F_2. [Centnerszwer, Strenk, Ber. chem. Ges. **58**, 918; 1925.] s — 100° 1,5
Thionylchlorid. $SOCl_2$. [Sugden, Reed, Wilkins, Journ. chem. Soc. **127**, 1538; 1925.]
$s\,t/4 = 1{,}683 - 0{,}00188\,t$
Sulfurylchlorid. SO_2Cl_2. [Sugden, Reed, Wilkins, l. c.]
$s\,t/4 = 1{,}727 - 0{,}00227\,t$.
Trioxyd. SO_3. Flüssig. [Berthoud, Helv. chim. Acta **5**, 513; 1922.]

$t =$	20°	25°	30°	35°
$s_t =$	1,9255	1,9040	1,8819	1,8588
$t =$	40°	44°	50°	55°
$s_t =$	1,8335	1,8090	1,7812	1,7552
$t =$	98,74°	130,5°	154,6°	182,6°
$s_t =$	1,541	1,421	1,326	1,182
$t =$	192,7°	197,2°	205,3°	209,6°
$s_t =$	1,111	1,055	1,006	0,960
$t =$	212,1°	214,3°		
$s_t =$	0,921	0,901		

Selen.

Chlorid. Se_2Cl_2. Fl. [Lenher, Kao, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1550; 1926.] s 15/4 2,774
Oxychlorid. $SeOCl_2$. [Muehlberger, Lenher, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1842; 1925.]
Fl. s 22 = 2,424.
Oxychlorid-Hydrat. $SeOCl_2 \cdot H_2O = SeO_2 \cdot 2HCl$. [Muehlberger, Lenher, a.a.O.]
Fl. s 25 = 2,246.
Oxybromid. $SeOBr_2$. [Lenher, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1668; 1922.] s 50° 3,38
Oxybromid-Hydrat. $SeOBr_2 \cdot H_2O = SeO_2 \cdot 2HBr$. [Muehlberger, Lenher, a. a. O.] s 22 = 3,077.
Trioxyd. SeO_3. Am. [Worsley, Baker, Journ. chem. Soc. **123**, 2870; 1923.] s 3,6
Selensäure-Chlorid. $HSeO_3 \cdot Cl$. Fl. [Worsley, Baker, l. c.] s 2,26

Silber.

Oxyd. Ag_2O. [Niggli, ZS. Kryst. **57**, 253; 1922.] s (Rö) 7,798
Nitrat, $AgNO_3$. Flüssig. [Jaeger, ZS. anorg. allg. Ch. **101**, 16; 1917.]

*$t =$	280°	310°	356°	410°
$s =$	3,90	3,86	3,81	3,79

[Goodwin, Mailey, Phys. Rev. **25**, 484; 1907.]

*$t =$	260°	280°	310°	340°
$s =$	3,917	3,895	3,862	3,829

[Kl. 77.]

$t =$	257°	278°	327°	337°	364°
$s =$	3,911	3,890	3,835	3,828	3,803

$s_t = 3{,}961 - 0{,}00104\ (t - 209)$.

Silber. (Fortsetzung.)

Phosphat. Ag_3PO_4. [Wyckoff, Sill. Journ. (5) **10**, 107; 1925.] s(Rö) 6,37
Arsenat. Ag_3AsO_4. [Wyckoff, l. c.] s (Rö) 6,66

Silicium.

Fluorid-Dps. $Si(NH_4)_2F_6$. [Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1066; 1922.] $s\,m$ 2,01
Carbid. SiC. (Karborundum.) [F. S. 74.] $s\,m$ 3,2
Nitrid. Si_3N_4. [F. S. 74.] $s\,m$ 3,44
Dioxyd. SiO_2.
„ Tridymit. Künstl. [Longchambon, C. r. **180**, 1855; 1925.] $s\,m$ 2,266
„ „ [Washburn, Navias, Journ. Amer. Ceram. Soc. **5**, 565; 1922.] s 25/4 2,27
„ Cristobalit. Künstl. [Longchambon, l. c.] $s\,m$ 2,347
„ „ [Washburn, Navias, l. c.] s 25/4 2,33
„ „ [Wyckoff, Sill. Journ. (5) **9**, 448; 1925.] s (Rö) 17° 2,20
„ Feuerstein, calcin. 99,6% SiO_2. [Washburn, Navias, l. c.] s 25/4 2,245
„ Chalcedon, calcin. 99,8% SiO_2 [Washburn, Navias, l.c.] s 0/4 2,174
s 25/4 2,169
s 95/4 2,172

Stickstoff.

Ammoniak. NH_3. Fest. [Mark, Pohland, ZS. Kryst. **61**, 532; 1925.] s (Smp.) 0,80 s (Rö)Smp. 0,81
„ Flüssig. [Timmermans, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923.]
$s_t = 0{,}63860 - 134{,}0 \cdot 10^{-5}\,t - 1365 \cdot 10^{-8}\,t^2$.

Ammoniumsalze.

Nitrat. NH_4NO_3. [Cohen, Heldermann, ZS. phys. Chem. **113**, 149; 1924.]
α-rhomb. Form: s 32,3/4 = 1,716
β-rhomb. Form: s 32,3/4 = 1,654

Hydraziniumsalze.

***Chlorid.** $N_2H_4 \cdot 2HCl$. [Schiff, Monsacchi, ZS. phys. Chem. **21**, 292; 1896.]
s 20/4 1,4226
Stickoxydul. N_2O. Fest. [de Smedt, Keesom, Ac. Wet. Amst. **33**, 571; 1924.] s (Rö) 1,55
„ Flüssig. [de Smedt, Keesom, l. c. s (Smp.=—90,5°) 1,229

Strontium.

Selenid. SrSe. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 234; 1923.]
$s\,m = 4{,}36$–$4{,}41$ i. M. 4,38
„ [Slattery, Phys. Rev. (2) **25**, 333; 1925.] 2 Bestimmungen ergaben s (Rö) = 4,544 u. 4,512
Nitrat. $Sr(NO_3)_2$. [Vegard, ZS. Phys. **9**, 395; 1922.] s (Rö) 2,930

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Strontium. (Fortsetzung.)

Selenat. $SrSeO_4$. [Henglein, Roth, ZS. anorg. allg. Ch. **126**, 233; 1923.] *s m* 4,25

Silikat. $SrSiO_3$. [Escola, Sill. Journ. (5) **4**, 331; 1912.] *s* 30 = 3,65.

Tantal.

Chloride.

[Ruff, Thomas, ZS. anorg. allg. Ch. **148**, 1; 1925.]

$TaCl_4$	*s* 20°	3,57
$TaCl_3$	*s* 21°	3,84
$TaCl_2$	*s* 24°	4,76
$(Ta_3Cl_7O)_3H_2O$	*s* 20°	3,79

Nitrid. TaN. [F. S. 74.] *s m* 14,1

Carbid. TaC. [F. S. 74.] *s m* = 13,96; *s* (Rö) 13,95

Tellur.

***Tetrajodid.** TeJ_4. [Jaeger, Priv.-Mitt.] *s* 15/4 5,403

„ [Damiens, Ann. chim. (9) **19**, 44; 1923.] *s* 15° 5,056

Thallium.

(1)-Chlorid. TlCl. [Lunde, ZS. phys. Ch. **117**, 51; 1925.] *s* (Rö) 6,965

[Roth, Osborg unveröff.] *s* 17,5° 7,05

Flüssig. [Kl. 77.] (von 435–642°).

s_t = 5,628—0,00180 (t — 430).

(1)-Bromid. TlBr. [Lunde, l. c.] *s* (Rö) 7,463

Thorium.

Chlorid. $ThCl_4$. [Kl. 77.]

Flüssig: *s* 830 = 3,3.

Titan.

Tetrachlorid. $TiCl_4$. [Biltz, Keunecke, ZS. anorg. allg. Ch. **147**, 186; 1925.] *s* — 30° 1,781

Tetrachlorid-Thiohydrat. $TiCl_4 \cdot H_2S$.

[Biltz, Keunecke, l. c.] *s* — 30° 1,721

Nitrid. TiN. [F. S. 74.] *s m* = 5,18. *s* (Rö) 4,81

Carbid. TiC. [F. S. 74.] *s m* = 4,25. *s* (Rö) 4,08

Uran.

Nitrat. $UO_2(NO_3)_2\,6H_2O$. [Pauling, Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1616; 1924.] *s m* 2,742

Vanadin.

Nitrid. VN. [F. S. 74.] *s m* = 5,63. *s* (Rö) 5,46

Carbid. VC. [F. S. 74.] *s m* = 5,36. *s* (Rö) 5,25

Wismut.

Chlorid. $BiCl_3$. [Voigt, Biltz, ZS. anorg. allg. Ch. **133**, 293; 1923.]

Flüssig:

t =	250°	260°	270°	280°	290°	300°
s_t =	3,87	3,84	3,82	3,80	3,77	3,75
t =	310°	320°	330°	340°	350°	
s_t =	3,73	3,71	3,69	3,66	3,64	

Hydroxyd. $Bi(OH)_3$. [Neusser, ZS. anorg. allg. Ch. **135**, 319; 1923.] *s* 15° 4,962

Oxyd. Bi_2O_3. [Neusser, l. c.] Pulver *s* 23° 8,756; Nach Schmelzen *s* 22° 8,929

Wolfram.

Carbid. WC. [F. S. 74.] *s m* 15,70

Ytterbium.

Sulfat-Hydrat. $Yb_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.] *s* 20° 3,315

Yttrium.

Chlorid. YCl_3. [Kl. 77.]

Fest: *s* 25/4: 2,67 (nach Schmelzen).

Flüssig: von 725–845°.

s_t = 2,52—0,0005 (t — 700).

Sulfat-Hydrat. $Y_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$. [v. H. 70.] *s* 20° 2,535

Zink.

Chlorid. $ZnCl_2$. Geschmolz. [B. B. 71.] *s* 25/4 2,904

Flüssig: [Kl. 77.] (von 319–551°.)

s_t = 2,532—0,000583 (t — 318) + 0,0000025 (t —318)².

Chlorid-Ammoniakat. $ZnCl_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 1,492

Bromid. $ZnBr_2$. Geschmolz. [B. B. 71.] *s* 25/4 4,201

Bromid-Ammoniakat. $ZnBr_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 1,906

Jodid. ZnJ_2. Geschmolz. [B. B. 71.] *s* 25/4 4,736

Jodid-Ammoniakat. $ZnJ_2 \cdot 6NH_3$. [B. B. 71.] *s* 25/4 2,114

Cyanid-Dps. $ZnK_2(CN)_6$. [Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 774; 1922.] *s m* 1,673

Zinn.

(2)-Chlorid. $SnCl_2$. Geschmolz.

[B. B. 71]. *s* 25/4 3,952

„ „ [Kl. 77.] *s* 25/4 3,95°

Flüssig: [Kl. 77.] (von 278–556°.)

s_t = 3,394—0,00120 (t — 245).

Chlorid-Dps.

[Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 277; 1922.]

$Sn^{IV}Cl_6K_2$	*s* 25/4	2,71
$Sn^{IV}Cl_6(NH_4)_2$	*s* 25/4	2,39

(2)-Bromid. $SnBr_2$. Geschmolz. [B. B. 71.] *s* 25/4 4,923

(2)-Jodid. SnJ_2. Kr. [B. B. 71.] *s* 25,4 5,285

(4)-Jodid. SnJ_4. [Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 958; 1923.] *s m* 4,46

Phosphate.

[Jabłczyinski, Więckowski, ZS. anorg. allg. Ch. **152**, 207; 1926.]

$Sn^{II}{}_3(PO_4)_2$	*s* 17,4/4	3,83
$Sn^{II}HPO_4$	*s* 15,5/4	3,48
$Sn^{II}(H_2PO_4)_2$	*s* 22,8/4	3,17
$Sn^{II}{}_2P_2O_7$	*s* 16,4/4	4,01
$Sn^{II}(PO_3)_2$	*s* 22,5/4	3,38

Metallverbindungen.

[Biltz, Holverscheit ZS. anorg. allg. Ch. **140**, 276; 1924.]

NaSn	*s* 25/4	3,99°
$NaSn_2$	*s* 25/4	4,725
Na_2Sn	*s* 25/4	3,111
Na_4Sn	*s* 25/4	2,315
Na_4Sn_3	*s* 25/4	3,57°
Mg_2Sn	*s* 25/4	3,625
$CaSn_3$	*s* 25/4	5,989

Spezifische Gewichte fester und flüssiger anorganischer Verbindungen.

Zirkonium.		**Zirkonium.** (Fortsetzung.)	
Nitrid. ZrN. [F. S. 74.] $s\,m = 6{,}93$. s (Rö)	6,97	**Dioxyd.** Nach Ruff u. Moczala [ZS. anorg. allg. Ch. **133**, 210; 1924.] ist s stark abhängig vom Ausgangsmaterial (A), Glühtemp. (t) u. Mineralisatorenzusatz (M).	
Carbid. ZrC. [F. S. 74.] $s\,m = 6{,}90$. s (Rö)	6,51		
Dioxyd. ZrO_2. Rein, frei von Hafnium. [v. Hevesy, Berglund, Journ. chem. Soc. **125**, 2372; 1924.] $s\,m$	5,73		

Auszug aus [Ruff, Moczala, l. c.]

A	t	M	s	A	t	M	s
$Zr(NO_3)_4 \cdot aq$	**600°**	3% NH_4Cl	4,86	$Zr(C_2O_4)_2 \cdot aq$	**800°**	3% NH_4Cl	5,49
„	**800**	„	5,16	„	**1000**	„	5,52
„	**1000**	„	5,36	„	**1200**	„	5,81
„	**1200**	„	5,48	„	**1400**	„	5,90
„	**1200**	3% NH_4F	5,66	$ZrOCl_2 \cdot aq$	**1200**	—	5,91
				„	**1400**	—	6,02

[313/14]

82
Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie).

Die Tabelle enthält die seit dem Druck des Hauptwerkes bekanntgegebenen Messungen, sowie einige Verbesserungen (durch * gekennzeichnet). Die Anordnung ist nicht geändert. Über die benutzten Abkürzungen siehe Hauptwerk I, 313 und 332.

Eine Zusammenstellung der neueren Literatur findet sich S. 186.

Es bedeutet G. T. S. die Gesetzliche Temperaturskala für Deutschland (siehe S. 187).

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Aluminium (sehr rein, m. 0,007% Cu, 0,005% Si, 0,005% Fe).	**658,96°–659,80°**	Edwards, Trans. Amer. Elect. Soc. **47**; 1925 [Chem. Zbl. **1925**, II, 495]	(760): **1800°** (500): **1715°** (100): **1475°** (1) : **1030°** berechnet.	Millar, Ind. and Engin. Chem. **17**, 34; 1925.
Mat. des Bureau of Standards	**658,8°**			
Für ganz reines	**660°**			
Met. extrapol.				
Antimon	Ep: **630,5°**	G. T. S. 1924	—	—
Argon	—	—	—	—
Arsen	(bei 35,8 Atm.) **817** bis **818°** (extrapol.)	Horiba, ZS. ph. Ch. **106**, 295; 1923	—	—
Im Vak. subl.	**822°–868°**	Laschtschenko, Journ. chem. Soc. **121**, 972; 1922		
Barium	—	—	(760 mm): **1146°** (extrapol.)	Ruff, Hartmann, ZS. anorg. Ch. **133**, 41; 1924.
Beryllium	—	—	—	—
Blei	—	—	(0,435 mm): **1200°**	Egerton, Proc. Roy. Soc. A. **103**, 469; 1923.
			(88,5 mm): **1338°**	Ingold, Journ. chem. Soc. **121**, 2419; 1922.
Bor	—	—	—	—

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie).

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Brom				
Wenige Tage getrocknet	— 7,3°	Baker, Journ. chem. Soc. 123, 1223; 1923.	(760 mm): 58,80° (H_2-Therm.)	Bouzat, Leluan, C. r. 178, 635; 1924.
10 Jahre getrocknet	— 4,5°			
Cadmium.	Ep: 320,9°	G. T. S. 1924.	(760 mm): 766° (500 mm): 729° (100 mm): 609° (1 mm): 386° (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. 17, 34; 1925.
Caesium.	—	—	—	—
Calcium.	—	—	(760 mm): 1175° (extrapol.)	Ruff, Hartmann, ZS. anorg. Ch. 133, 41; 1924.
			(760 mm): 1240° (extrapol.)	Pilling [Phys. Ber. 1922, 286].
Cassiopeium	—	—	—	—
Cer	—	—	—	—
Chlor	—	—	(760 mm): —34,7°	Trautz, Gerwig, ZS. anorg. Ch. 134, 417; 1923. (Daselbst Kritik älterer Werke.)
Chrom	> 1700°	v. Vegesack, ZS. anorg. Ch. 154, 40; 1926.	—	—
Dysprosium.	—	—	—	—
Eisen	Uwp. $\alpha_1 \rightleftarrows \alpha_2$: 370° (nur in C- u. Mn-armem Fe)	Sirovich, Gazz. chim. 53, 674; 1923.	(760 mm): 3235° (500 mm): 3097° (100 mm): 2670° (1 mm): 1900° (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. 17, 34; 1925.
* Polymorph.	Uwp. $\alpha \rightleftarrows \beta$ (770°) ist nicht mit Änderung des Raumgitters, sondern nur mit Änderung der magnet. Eigenschaften verbunden;	Westgren, Phragmén, ZS. ph. Ch. 102, 1; 1922. Honda, Sc. Rep. Tôhoku imp. univ. 13, 363; 1925 [Chem. Zbl. 1925, II, 689]. Vgl. auch Wever, Naturw. 12, 1106; 1924 und ZS. techn. Phys. 1925, 474.		
α-Form: Reg., Kub.-raumcentr. (stab. unter 770°)				
β-Form: Reg., kub.-raumcentr. (stab. zw. 770° u. 900°)				
γ-Form: Reg., kub.-flächencentr. (stab. zw. 900 u. 1411°)	Uwp. $\beta \rightleftarrows \gamma$ (900°) entspricht einer Raumgitteränderung, ebenso Uwp. $\gamma \rightleftarrows \delta$ (1411°), wo die mit der α-Form identische δ-Form entsteht.			
δ-Form: Reg., kub.-raumcentr. (stab. oberhalb 1411°)				
Erbium	—	—	—	—
Europium	—	—	—	—
Fluor	—	—	—	—
Gadolinium	—	—	—	—
Gallium	—	—	—	—
Germanium	958,5°	Dennis, Tressler, Hance, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 2033; 1923.	—	—
Polymorph.				

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie.)

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Gold	1063°	G. T. S. 1924.	(760 mm): 2200° (500 mm): 2100° (100 mm): 1835° (1 mm): 1350° (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. 17, 34; 1925.
Hafnium	—	—	—	—
Helium	* Unbekannt	—	* (760 mm): 268,91° (= 4,29° abs.) * (565 mm): 269,23° (= 3,97° abs.) (760 mm): 268,98° (= 4,22° abs.)	Kam. Onnes, Versl. Amst. 19, 1187; 1911; 20, 797; 1912. Kam. Onnes, Weber, Versl. Amst. 24, 370; [1915.
Holmium				
Indium	—	—	—	—
Iridium	—	—	—	—
Jod	—	—	—	—
Kalium	—	—	—	—
Kobalt	—	—	—	—
	—	—	(760 mm): 3185° (500 mm): 3050° (100 mm): 2635° (1 mm): 1885° (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. 17, 34; 1925.
Kohlenstoff[1]	3527° ± 100°	Ryschkewitsch, ZS. Elch. 31, 54; 1925. — Fajans, ZS. Elch. 31, 63, 1925. — Naturwiss. 12, 304; 1924.	* (0,5 Atm.): 3810° * (1 Atm.): 3927° * (2 Atm.): 4127° * (3 Atm.): 4250° * (5 Atm.): 4432°	Kohn, Guckel, ZS. Phys. 27, 341; 1924. — Naturwiss. 12, 139; 1924.
(Opt.)	3627°	Hagenbach, Lüthy, Naturwiss. 12, 1183; 1924.		
	3487° ± 65°	Alterthum, Fehse, Pirani, ZS. Elch. 31; 313; 1925.	(760 mm): 4827° (aus Dampfdruckmessungen berechnet).	Wertenstein, Jedrzejewski, C. r. 177, 316; 1923. Vgl. van Liemp a. a. O.
	3572° ± 45° (c_2 = 14300)	Ryschkewitsch, Merck, ZS. Elch. 32, 42; 1926.		
	(unt. Druck > 1 Atm.): > 4200° Der Beweis für einen Schmelzvorgang bei den oben angeführten Versuchen ist nicht bündig.	van Liempt, Chem. Weekbl. 21, 517; 1924. — Vgl. auch die krit. Zusammenstellung von Alterthum, ZS. techn. Phys. 6, 540; 1925.		
Krypton	—	—	—	—
Kupfer	Ep: 1083° (Luftabschluß)	G. T. S. 1924.	(760 mm): 2310° (500 mm): 2220° (100 mm): 1930° (1 mm): 1400° (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. 17, 34; 1925.

[1]) Gegenüber Debye u. Scherrer sowie Kohlschütter wird die Existenz einer besonderen amorphen Form des Kohlenstoffs aufrechterhalten; nur amorpher Kohlenstoff kann chemisch aktiv und aktivierbar sein (Ruff, Schmidt, Olbrich, ZS. anorg. Ch. 148, 313; 1925).

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie.)

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Lanthan Elektrolyt. Met. aus $LaCl_3$	**826°**	Kremers, Stevens, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 614; 1923.	—	—
Lithium	—	—	—	—
Magnesium	—	—	(760 mm): **1086°** (extrapol.)	Ruff, Hartmann, Z. anorg. Ch. **133**, 1924.
			(760 mm): **1120°** (500 mm): **1075°** (100 mm): **910°** (1 mm): **615°** (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. **17**, 34; 1925.
Mangan	—	—	(760 mm): **1900°** (500 mm): **1820°** (100 mm): **1555°** (1 mm): **1080°** (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. **17**, 34; 1925.
Molybdän	**2567° ± 40°** (Opt.) **2622° ± 10°** (Opt.)	v. Pirani, Alterthum, ZS. Elch. **29**, 5; 1923. Worthing, Phys. Rev.[2] **25**, 846; 1925. — Journ. Frankl. Inst. **199**, 549; 1925.	—	—
Natrium	**97,6°**	* Hagen, Wied. Ann. **19**, 442; 1883.	—	—
Neodym	—	—	—	—
Neon	**— 248,8°** (+ **24,42°** abs.)	Kamerlingh Onnes, Crommelin, Versl. Amst. **24**, 392; 1916. — Cath, Kam. Onnes, Versl. Amst. **26**, 494; 1917.	**— 246,3°** (= **27,17°** abs.)	Kamerlingh Onnes, Crommelin, a. a. O. Cath, Kamerlingh Onnes, a. a. O.
Nickel	—	—	(760 mm): **3075°** (500 mm): **2950°** (100 mm): **2560°** (1 mm): **1840°** (berechnet)	Millar, Ind. and Engin. Chem. **17**, 34; 1925.
Niob	—	—	—	—
Osmium	—	—	—	—
Palladium	* **1557°** (Opt.) (c_2 = 14300) (Smp. Au = 1063°)	G. T. S. 1924. P. T. R. S. 1916. Hoffmann, ZS. Phys. **27**, 304; 1924.	—	—
Phosphor * Polymorph. a) Farblos (weiß) I, Regulär b) Farblos II, Rhombisch (?)	Uwp. a ⇄ b: **— 68°**	Vorländer, Selke, Kreiß, Ber. chem. Ges. **58**, 1802; 1925.	—	—

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie.)

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Phosphor (Fortsetzung) c) Violett, Monoklin. d) Schwarz e) [Rot]	c) (aus a) durch langes Erhitzen auf **450°** hergestellt) Smp.: **592,5° ± 0,5°** (im geschlossenen Rohr)	Marckwald, Helmholz ZS. anorgan. Ch. **124**, 81; 1922. Vgl. auch Stock, ebenda, **125**, 228; 1922.	—	—
Platin	**1771° ± 2°** (Opt.) ($c_2 = 14300$) **1770°**	Hoffmann, ZS. Phys. **27**, 285; 1924. G. T. S. 1924.	—	—
Praseodym	—	—	—	—
Quecksilber	**— 38,87°**	G. T. S. 1924.	—	—
Radium	—	—	—	—
Radium-emanation	**— 113°** (aus Schmelzpunktsregelmäßigkeiten berechnet)	Paneth, Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **58**, 1148; 1925.	—	—
Rhodium	—	—	—	—
Rubidium	—	—	—	—
Ruthenium	—	—	—	—
Samarium	—	—	—	—
Sauerstoff	—	—	(760 mm): **— 183,00 ± 0,02** **— 183,00° + 0,0126 (p—760) — 0,0000065 (p — 760)²**	Henning, Heuse, ZS. Phys. **23**, 105; 1924. G. T. S. 1924.
Ozon	**— 251,4°**	Riesenfeld, Schwab, Ber. chem. Ges. **55**, 2095; 1922. — Riesenfeld, ZS. Elch. **29**, 119; 1923.	(760 mm): **— 112,3°** (760 mm): **— 111,5° ± 0,5°**	Riesenfeld, Schwab, a. a. O. Riesenfeld, Beja, ZS. anorg. Ch. **132**, 179; 1923.
Scandium	—	—	—	—
Schwefel	—	—	**444,60° + 0,0909 (p —760) — 0,000048 (p—760)²**	G. T. S. 1924.
Selen	—	—	—	—
Silber	—	—	—	—
Silicium	Ep: **960,5°**	G. T. S. 1924.	—	—
Stickstoff	—	—	—	—
Polymorph. **Strontium**	Uwp.: **— 237,7°** (= **35,5°** abs.)	Vegard, Phys. ZS. **25**, 688; 1924.	(760 mm): **— 195,81 ± 0,02**	Henning, Heuse, ZS. Phys. **23**, 105; 1924.
Tantal	—	—	(760 mm): **1151°** (extrapol.)	Ruff, Hartmann, ZS. anorg. Ch. **133**, 41; 1924.
Tellur	—	—	—	—
Sehr rein, in H_2 dest.	**453°** (Vak.) Kein Uwp.	Damiens, C. r. **174**, 1344; 1922.	—	—

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie.)

Element	Schmelz- und Umwandlungspunkt	Beobachter	Siedepunkt	Beobachter
Terbium	—	—	—	—
Thallium	Uwp. **231,9°** ↑ **230,7°** ↓	Asahara, Sc. Pap. Inst. phys. chem. Research, **2**, 125; 1924	—	—
	Uwp: **232,5°** ± **0,5°**	Asahara, ebenda **2**, 253; 1924.		
	Uwp: **235.3°** Sm: **303.5°**	Richards, Smyth, J. Am. ch. Soc. **44**, 524; 1921.		
Thorium	—	—	—	—
Thulium	—	—	—	—
Titan	—	—	—	—
Uran	—	—	—	—
Vanadium	—	—	—	—
Wasserstoff	—	—	(760 mm): — **252,85°** (= **20,35°** abs.) (G. u. Pt.-W.)	Kamerlingh Onnes, Martinez, An. esp. Fis. Quim. 233; 1923.
			(760 mm): — **252,78°** ± 0,02 (= **20,42°** abs.)	Henning, Heuse, Phys. **23**, 105; 19
Wismut	—	—	—	—
Wolfram	**3387°** ± **60°** (Opt.)	v. Pirani, Alterthum, ZS. Elch. **29**, 5; 1923.	—	—
	3372° (Opt.) (c_2 = 14350) **3392°** (Opt.) (c_2 = 14300) (Smp. Au = 1063°)	Worthing, ZS. Phys. **22**, 9; 1924.		
	3370° ± **50°** (Opt.)	Henning, ZS. Phys. **16**, 63; 1923. — ZS. Elch. **30**, 315; 1924.		
	3400°	G. T. S. 1924.		
Xenon	—	—	—	—
Ytterbium	—	—	—	—
Yttrium	—	—	—	—
Zink (Metall m. 0,023% Sn, 0,029% Pb u. 0,043% Fe)	Uwp.[1]) $\alpha \rightleftarrows \beta$: **174°** „ $\beta \rightleftarrows \gamma$: **322°**	Losana, Gazz. chim. **58**, 539; 1923.	—	—
	Nach Aussage der Röntgeninterferenzen findet eine Änderung des (hex.) Krystallgitters bis 400° nicht statt.	Peirce, Anderson, van Dyck, Journ. Frankl. Inst. **200**, 349; 1925.		
	Ep:. **419,4₅°**	G. T. S. 1924.		
Zinn	Ep: **231,8₅°**	G. T. S. 1924.	—	—
Zirkonium	Sm: **1927°**	Zwicker, Versl. Amst. **35**, 336; 1925. — ZS. anorg. Ch. **153**, 7; 1926.	—	—

[1]) Vgl. auch Bingham, Metal. Ind. (London) **17**, 346; 1921.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie).

Die Tabelle enthält die seit dem Druck des Hauptwerkes bekanntgegebenen Messungen, sowie einige Verbesserungen (durch * gekennzeichnet).

Wegen der Anordnung und der Abkürzungen siehe Hauptwerk S. 332.

Die neuere Literatur ist unten zusammengestellt; Arbeiten, die im Text nur mit Namen und Jahreszahl angeführt werden, sind hier zu finden.

Neuere Literatur für Schmelz- und Siedepunkte[1]).

99. **Ruff, Schmidt, Mugdan 1922,** ZS. anorg. Ch. **123**, 83. (Opt.-Siedepp.)
100. **v. Wartenberg, Bosse 1922,** ZS. Elch. **28**, 384. (Th.)
101. **Stock, Kuss 1923,** Ber. chem. Ges. **56**, 789. Borhydride.)
102. **Kendall, Crittenden, Miller 1923,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 963. (Smpp.)
103. **Biltz, Meinecke 1923,** ZS. anorg. Ch. **131**, 1. (Smpp. m. Pt.-W.)
104. **Voigt, Biltz 1923,** ZS. anorg. Ch. **133**, 277 (Smpp.)
105. **Ruff, Hartmann 1924,** ZS. anorg. Ch. **133**, 29. (Siedepp. m. Th.)
106. **G. T. S. 1924** = Gesetzl. Temp.-Skale. Gesetz über die Temperaturskale und die Wärmeeinheit (7. Aug. 1924), Reichsgesetzblatt 679; vgl. auch Ann. phys. [4] **75**, 853 (1924). — ZS. Phys. **29**, 392 (1924). — ZS. angew. Ch. **38**, 447; 1925.
107. **Friederich, Sittig 1925,** ZS. anorg. allg. Ch. **143**, 293; **144**, 167; **145**, 127. (Smpp.; Opt.)
108. **Paneth, Rabinowitsch 1925,** Ber. chem. Ges. **58**, 1145. (Smps.-Regeln.)
109. **Vorlaender, Haberland 1925,** Ber. chem. Ges. **58**, 2652. (Mikrobest. v. Smpp. u. Uwpp.)
110. **Millar 1925,** Ind. and Engin. Chem. **17**, 34 (Sdpp. v. Metallen, ber.)
111. **Klemm, Rockstroh 1926,** ZS. anorg. Ch. **152**, 235; 1926.

Neuere Literatur über Polymorphie und Umwandlungspunkte.

Sommerfeld, Atomben u. Spektrallinien, (3. Aufl.), S. 657.

V. M. Goldschmidt 1925, Skrifter utgit av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Math. Naturvid. Klasse 1925 Nr. 5 u. 1925 Nr. 7. Chem. Zbl. 1925. II, 448 u. 1127.

Vorlaender, Kaascht 1923, Ber. chem. Ges. **56**, 1157; 1923.

Aluminium.

Chlorid. $AlCl_3$.

Sm: 190–195°		Biltz, Voigt, ZS. anorg. Ch. **126**, 39; 1922.
„ 190,2°		Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Chlorid-Doppelsalze.

$(AlCl_4)Li$	Sm: 143,5°	Kendall, Crittenden, Miller 1923.
$(AlCl_4)(NH_4)$	„ 304°	
$(AlCl_4)Cu^I$	„ 233°	
$(AlCl_4)Tl^I$	„ 297°	
$(AlCl_5)Sn^{II}$	„ 158,5°	
$(Al_2Cl_8)Sn^{II}$	„ 209,3°	

Bromid. $AlBr_3$. Dimorph.

Uwp: 70,2°		Kendall, Crittenden, Miller 1923.
Sm: 97,1°		
„ 97,5°		Biltz, Voigt, ZS. anorg. Ch. **126**, 39; 1922.

Aluminium. (Fortsetzung.)

Bromid-Doppelsalze.

$(AlBr_4)Li$	Sm: 197°	Kendall, Crittenden, Miller 1923.
$(AlBr_4)Na$	„ 201°	
$(AlBr_4)K$	„ 191,5°	
$(AlBr_4)(NH_4)$	„ 232°	
$(AlBr_4)Ag$	„ 215,6°	
$(Al_2Br_8)Ca$	„ 306°	
$(Al_2Br_8)Zn$	„ 111,5°	
$(Al_2Br_8)Cd$	„ 224°	
$(Al_2Br_8)Hg^{II}$	„ (α) 103,9°	
	„ (β) 102,8°	
$(AlBr_4)Hg^I$	„ 261°	
$(Al_2Br_7)Tl$	„ 112°	
$(AlBr_4)Tl$	„ 210°	
$(Al_2Br_8)Sn^{II}$	„ 205°	
$(AlBr_5)Sn^{II}$	„ 183°	
$(Al_2Br_8)Pb$	„ 274°	
$(AlBr_6)Sb$	„ 85,2°	
$(AlBr_6)Bi$	„ 153,5°	

[1]) Die Numerierung des Hauptwerkes wird fortgesetzt.

Koppel.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie).

Aluminium. (Fortsetzung.)

Jodid. AlJ_3.
Sm: 191° (korr.) } Biltz, Voigt, ZS. anorg. Ch. **126**, 39; 1922.
Kp (760): 382°

Oxyd. Al_2O_3.
Trimorph-monotrop
α) Ditrigon.-skalenoed. (Korund)
β) Hex.
γ) Reg.
} Versch. Autoren, zusammengestellt bei V. A. Goldschmidt 1925.

Nitrid. AlN.
Sm (4 Atm.): 2200° Friederich, Sittig 1925.
Schmilzt nicht bei 2200° und zerfällt bei höherer Temp. } Matignon, C. r. **177**, 1290; 1923.

Antimon.

Chlorid. $SbCl_3$ Trimorph.
Uwp: 65°
„ 69,5°
Sm: 73,4° } Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Chlorid-Doppelsalz. $(Sb_2Cl_9)(NH_4)_3$.
Sm: 291° Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Bromid. $SbBr_3$.
Sm: 96,6° Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Arsen.

Chlorid. $AsCl_3$.
Ep: — 16,0°
Kp (758): 130,2° } Biltz, Meinecke 1923.

Bromid. $AsBr_3$.
Sm: 32,8° Kendall, Crittenden, Miller 1923.

(3)-Oxyd. As_2O_3.
a) Reg. Sm: 275° Rushton, Daniels, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 384; 1926.
„ „ 313°
„ Kp: 465° } Tammann, Kalsing, ZS. anorg. Ch. **149**, 81; 1925.
$\frac{dSm\,(a)}{dp} = 0{,}0055$ Tammann, Bätz, ZS. anorg. Ch. **156**, 94; 1926.
b) Monokl. Sm: ~ 315° Rushton, Daniels, l. c.

Barium.

Perchlorat. $Ba(ClO_4)_2$.
Dimorph.-enantiotrop, 2 doppeltbrechende Krystallarten.
Uwp: 284° (korr.) } Vorlaender, Kaascht 1923.

Barium. (Fortsetzung.)

Oxyd. BaO.
Sm: 1923°. Schumacher, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 396; 1926.

Silicate.
Ba_2SiO_4. Sm höher als Sm von Pt.
$BaSi_2O_5$. Sm 1420° ± 4° } Eskola, Sill. Journ. (5) **4**, 331; 1922.

Beryllium.

Fluorid-Doppelsalz. $BeBaF_4$.
Ep: 990–1000° Stock, Praetorius, Priess, Ber. chem. Ges. **58**, 1573; 1925.

Chlorid. $BeCl_2$.
Sm: 416 Klemm, Rockstroh 1926.

Nitrid. BeN.
Sm: 2200 Friederich, Sittig 1925.

Blei.

Hydrid. PbH_4. (Noch nicht rein erhalten.)
Kp: — 13° (ber.) Paneth, Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **58**, 1150; 1925.

Fluorid. PbF_2.
Sm: 818°
Kp (760): 1292° } v. Wartenberg, Bosse 1922.

Chlorid. $PbCl_2$.
Sm: 498°
Kp (760): 954° } v. Wartenberg, Bosse 1922.

Bromid. $PbBr_2$.
Kp (760): 916° v. Wartenberg, Bosse 1922.

Oxyd[1]. PbO.
a) Tetragon. Tafeln (Rot, stab.), (krist. aus 15-n KOH)
b) Rhomb.-bipyr. Nadeln (Gelb, instab.), (krist. aus 10-n KOH).
c) Schwarz od. stahlgrau (krist. aus 3-n KOH) (?)
} Applebey, Reid, Journ. chem. Soc. **121**, 2129; 1922.
Sm: 870° Belladen, Gazz. chim. **52**, II, 160; 1922.

Phosphat. $Pb_3(PO_4)_2$.
Ep: 1014° Amadori, Rend, Linc. (5) **27**, I, 143; 1918.

Phosphat-Doppelsalze.
$Pb_3(PO_4)_2 \cdot PbCl_2$. Ep: 1156°
$Pb_3(PO_4)_2 \cdot PbF_2$. Ep: 1098° } Amadori, a. a. O.

[1]) Glasstone (Journ. chem. Soc. **119**, 1914; 1921) bestreitet das Bestehen polymorpher Formen und eines Uwp. Dagegen haben Kohlschütter und Scherrer (Helv. chim. Acta **7**, 337; 1924) die Polymorphie röntgenspektroskopisch sichergestellt, dagegen konnten sie den früher ermittelten Uwp. von 587° nicht finden. Die Krystallstruktur der tetragonalen Form ist von Dickinson und Friauf (Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2457; 1924) bestimmt worden.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Bor.

***Hydride.**
B_2H_6. Sm: — 165,5°; Kp (760): — 92,5°
B_4H_{10}. Sm: — 120°; Kp (755): + 17,6°
B_5H_9: Sm: — 46,9°; Kp (131): + 15,1°
B_6H_{10}. Sm: — 65,1°; Kp (7,2): 0°
$B_{10}H_{14}$. Sm: + 99,5°.
Stock, Kuss, Ber. chem. Ges. **56**, 789; 1923. Die älteren Angaben sind zu streichen.

Chlorid. BCl_3.
Kp: 17,5–18,5° — Mazzetti, de Carli, Rend. Linc. (5) **31**, II, 119; 1922.

Nitrid. BN.
Sm (unter Druck): 3000° — Friederich, Sittig 1925.

Brom.

Bromwasserstoff. HBr.
Sm: — 88,0°
Kp (760): — 67,1°
Henglein, ZS. Phys. **18**, 64; 1924.

Cadmium.

Clorid. $CdCl_2$
Sm: 564°
Bromid. $CdBr_2$
Sm: 567°
Jodid. CdJ_2
Sm: 387°
Bergmann, ZS. anorg. Chem. **157**, 83; 1926.

Caesium.

Fluorid[1]. CsF.
Dimorph-enantiotrop — Spangenberg, ZS. Kryst. **57**, 494; 1922.
Kp (760): 1253° — Ruff, Schmidt, Mugdan 1922.

Chlorid. CsCl.
*Dimorph-enantiotrop a) Reg. b) Reg. Uwp a ⇄ b 479°
Sm: 638°
Ep: 635
Korreng, ZS. anorg. Chem. **94**, 196; 1915.
Spangenberg, a. a. O.

Bromid. CsBr.
Dimorph-enantiotrop — Spangenberg a. a. O.

Jodid. CsJ.
Dimorph-enantiotrop — Spangenberg a. a. O.

Azid. CsN_3.
Sm: 326° — Suhrmann, Clusius, ZS. anorg. Ch. **152**, 56; 1926.

Perchlorat. $CsClO_4$.
Dimorph-enantiotrop. a) Rhomb., b) Regulär Uwp a ⇄ b: 219° (korr.) — Vorlaender, Kaascht 1923.

Calcium.

Oxyd. CaO.
Sm: 2576° — Schumacher, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 396; 1926.

Calcium. (Fortsetzung.)

Carbid. CaC_2.
Sm: ~ 2300° (extrapol.) — Ruff, Foerster, ZS. anorg. Ch. **131**, 344; 1923.

Silicide.
CaSi. Sm: 1220°
$CaSi_2$. „ 1020°
Ca_2Si. „ 920°
Wöhler, Schliephake, ZS. anorg. Ch. **151**, 7; 1926.

Metallide.
$CaAl_3$. Ep: 695°
$CaCd_3$. „ 619°
$CaZn_{10}$. „ 731°
$CaZn_4$. „ 678,5°
Ca_2Zn_3. „ 690°
Biltz, Wagner, ZS. anorg. Ch. **134**, 7; 1923.

Carbonat. $CaCO_3$.
(Präp. m. 0,38% CaO) Sm (unter 1025 Atm.): 1339° — Hastings, Smyth, Adams, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1167; 1923.

*Vaterit ist selbständige Form nach Röntgeninterferenzen; weniger stabil als Calcit und Aragonit. — Rinne, ZS. Kryst. **60**, 55; 1924. — Heide, Zbl. Min. Geol. **1924**, 641.

Vaterit ist identisch mit μ-$CaCO_3$ — Gibson, Wyckoff, Merwin, Sill. Journ. (5) **10**, 325; 1925.

Cer.

(3)-Oxyd. Ce_2O_3.
Sm: 1692° — Friederich, Sittig 1925.

Chlor.

Chlorwasserstoff. HCl.
Dimorph-enantiotrop. Die Form oberhalb Uwp ist kub.-flächenzentr. Uwp: — 175°
Simon, v. Simson, ZS. Phys. **21**, 168; 1924.
Sm: — 111,9°
Kp (760): — 85,0°
Henglein, ZS. Phys. **18**, 64; 1924.

Hexoxyd. Cl_2O_6.
Sm: — 1° — Bodenstein, Harteck, Padelt, ZS. anorg. Ch. **147**, 238; 1925.

Dysprosium.

Oxyd. Dy_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) Reg. β) rhomb. od. monokl.
V. A. Goldschmidt 1925.

Eisen.

(3)-Oxyd. Fe_2O_3.
*Uwp (rhomboedr. → ?): 678°. — Sosman, Hostetter, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 807, 1916.
Uwp: 675° — Forestier, Chaudron, C. r. **179**, 763; 1924.

[1]) Vgl. *s* der Caesiumhalogenide, Tab. 82.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Erbium.

Europium.

Oxyd. Eu_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) Reg. β) rhomb. od. monokl. — V. A. Goldschmidt 1925.

Fluor.

Fluorwasserstoff. HF.
Ep: -83^0; Kp (755): $+19{,}6^0$ — Simons, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2179; 1924.

Gadolinium.

Oxyd. Gd_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) Reg. β) rhomb. od. monokl. — V. A. Goldschmidt 1925.

Gallium.

Oxyd. Ga_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) Ditrigon.-skal. β) rhomb. od. monokl. Uwp: $< 650^0$ Sm: 1900^0 — V. A. Goldschmidt 1925.

Germanium.

Hydride.

GeH_4 Sm: -165^0	Paneth, Haken, Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **57**, 1898; 1924.
„ „ $-164{,}8^0$	Paneth, Rabinowitsch Ber. chem. Ges. **58**, 1142; 1925.
„ „ -165^0	Corey, Laubengayer, Dennis, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 112, 1925.
„ Kp (760): -90^0 bis -91^0	Schenck, Imker, Ber. chem. Ges. **58**, 271; 1925.
„ „ (758): $-88{,}5^0$	Paneth, Haken, Rabinowitsch, a. a. O. Paneth, Rabinowitsch, a. a. O.
„ „ (760): -90^0	Corey, Laubengayer, Dennis, a. a. O.
Ge_2H_6. Sm: -109^0; „ Kp (760): $+29^0$	Dennis, Corey, Moore, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 657; 1924.
Ge_3H_8. Sm: $-105{,}6^0$; „ Kp (760): $110{,}5^0$	

Chlorid. $GeCl_4$.

Sm: $-49{,}5^0 \pm 0{,}2$; Kp: $+86{,}5^0$	Dennis, Rec. P.-B. **41**, 565; 1922; Dennis, Hance, ZS. anorg. Ch. **122**, 275; 1922.
„ (735 mm) $+86{,}30^0$	Lear, Journ. phys. Chem. **28**, 889; 1924

Germanium. (Fortsetzung.)

Bromid. $GeBr_4$.
Sm: $26{,}1^0$; Kp (760): $185{,}9^0$ — Dennis, a. a. O.; Dennis, Hance, a. a. O.

Jodid. GeJ_4.
Sm: $144{,}0^0$ — Dennis, a. a. O.

Oxyd. GeO_2.
3 Formen, phys. durch Löslichkeit unterschieden. Sm: 1090^0–1100^0 — Müller, Blank, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2358; 1924.
Sm: 1400^0 (Opt.) — Nichols, Proc. Nat. Acad. Soc. Wash. **9**, 248; 1923.

Hafnium.

Oxyd. HfO_2.
93% $HfO_2 + 7\%$ ZrO_2. Sm: $2800^0 \pm 20^0$; Dar. f. rein. HfO_2 extrapol. Sm: $2812^0 \pm 25^0$ — Henning, Naturw. **13**, 661; 1925.

Holmium.

Indium.

(1)-Chlorid. InCl.
Dimorph-enantiotrop a) gelb b) rot Uwp: $\sim 120^0$ Sm: $225^0 \pm 1^0$ — Klemm, ZS. anorg. Ch. **152**, 252; 1926.

(2)-Chlorid. $InCl_2$
Sm: 235^0 (Zers.) — Klemm, a. a. O.

(3)-Chlorid. $InCl_3$.
Sm: $586^0 \pm 3^0$ — Klemm, a. a. O.

(3)-Bromid. $InBr_3$.
Sm: $436^0 \pm 2^0$ — Klemm, a. a. O.

(3)-Jodid. InJ_3.
Sm: $210^0 \pm 2^0$ — Klemm, a. a. O.

Iridium.

(2)-Chlorid-Kohlenoxyd. $IrCl_2 \cdot 2\,CO$.
Sm: 140^0 — Manchot, Gall, Ber. chem. Ges. **58**, 233; 1925.

Jod.

Jodwasserstoff. HJ.
Dimorph; Formen nicht genauer bekannt. Sm: $-50{,}7^0$ — Henglein, ZS. Phys. **18**, 64; 1924.
Sehr rein „ $-50{,}0^0$ — Miravalles, Moles, An. Soc. Esp. fis. quim. **23**, 509; 1925.
Kp (760): $-35{,}8^0$ Henglein, a. a. O.
Sehr rein „ „ $-36{,}0^0$ Miravalles, Moles, a. a. O.

Kalium.

Fluorid. KF.
Kp (760): 1498^0 — Ruff, Schmidt, Mugdan 1922.

Bromid. KBr.
Sm: 748^0 — Žemczužny, ZS. anorg. allg. Ch. **153**, 47, 1926.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Kalium. (Fortsetzung.)

Cyanid. KCN.
Sm: 634,5° ± 0,3° — Hackspill, Grandadam Ann. chim. [10] **5**, [218; 1926.

Azid. KN_3.
Sm: 343° — Suhrmann, Clusius, ZS. anorg. Ch. **152**, 56; 1926.

Amid. KNH_2.
Sm: 329° — Kraus, Cuy, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 712; 1923.

Perchlorat. $KClO_4$.
Dimorph-enantiotrop. a) Rhomb. b) Reg.
Uwp a ⇄ b: 290°–300° — Vorlaender, Kaascht 1923.

Bichromat. $K_2Cr_2O_7$.
Uwp: 236,8° ± 0,5°
Sm: 398,4° ± 0,5° — Robinson, Stephenson, Briscoe, Journ. chem. Soc. **127**, 547; 1925.

Metasilicat.
*K_2SiO_3. Sm: 976° — Morey, Bowen, Journ. phys. chem. **28**, 1167; 1924.

Kobalt.

Kohlenstoff.

Tetrachlorid. CCl_4.
Uwp: −44°
Ep: −22,5° — Biltz, Meinecke 1923.
„ −22,894° ± 0,007° — Timmermans, van der Horst, Kamerlingh Onnes, Arch. néerl. (III A) **6**, 180; 1923.
Kp (759): 76,5° — Biltz, Meinecke 1923.
(Sorgfältig dest.) Kp (760): 76,7° ± 0,1° — Egerton, Lee, Proc. Roy. Soc. A. **103**, 487; 1923.

Chloroform. $CHCl_3$.
Ep: −63,495° ± 0,003° — Timmermans u. a., a. a. O.

Tetrabromid. CBr_4.
Uwp: 46,7°
Sm: 92,5° — Biltz, Meinecke 1923.
„ 90,1° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Kohlendioxyd. CO_2.
Sblp: −78,50° + 0,01595 (p − 760) − 0,000011 (p − 760)² — G. T. S. 1924.

Schwefelkohlenstoff. CS_2.
Ep: −111,613° ± 0,003° — Timmermans u. a., l. c.

Cyan. $(CN)_2$.
*Sm: −34,4° — Faraday 1845.

Cyanwasserstoff. HCN.
Sm: −14,86°
Kp (760): +25,65° — Perry, Porter, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 299; 1926.

Kohlenstoff. (Fortsetzung.)

Cyanwasserstoff. HCN.
Kp (760): 25,7° — Hara, Shinozaki, Technol. rep. Tôhoku imp. univ. **4**, 145; [Chem. Zbl. **1925**. II. 1592].

Kupfer.

(1)-Chlorid. Cu_2Cl_2.
Sm: 430°
Kp (760): 1367° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(1)-Bromid. Cu_2Br_2.
Sm: 483°
Kp (760): 1345° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(1)-Jodid. Cu_2J_2.
Sm: 588°
Kp (760): 1293° (extrapol. Zers.) — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(2)-Oxyd. CuO.
Sm: 1222° — Ruer, Nakamoto, Rec. P.-B. **42**, 675; 1923.

Lanthan.

Chlorid. $LaCl_3$.
Sm: 860°
Kp (760): > 1000° — Voigt, Biltz 1923.

Lithium.

Fluorid. LiF.
Sm: 840° — Tacchini, Gazz. chim. **54**, 777; 1924.
Kp (760): 1670° — Ruff, Schmidt, Mugdan 1922.

Bromid. LiBr.
Sm: 535,0° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Perchlorat. $LiClO_4$.
Dimorphie nicht nachweisbar. — Vorlaender, Kaascht 1923.

Bisilicat. $Li_2Si_2O_5$.
Sm: 1032° (inkongr.) — Morey, Bowen, Journ. phys. Chem. **28**, 1167; 1924.

Magnesium.

Fluorid. MgF_2.
Sm: ~ 1400° — Tacchini, Gazz. chim. **54**, 479; 1924.

Silicid. Mg_2Si.
Sm: 1070° — Wöhler, Schliephake, ZS. anorg. Ch. **151**, 16; 1926.

Sulfat. $MgSO_4$.
Sm: 1155° — Marchal, Journ. chim. phys. **22**, 493 u. 559; 1925.

Sulfat-Dps. $MgK_2(SO_4)_2$.
Sm: 750° ± 10° — Marchal, a. a. O.

Molybdän.

Carbide.
Mo_2C. Sm: 2227–2327° (Zers.)
MoC. „ 2567° — Friederich, Sittig 1925.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Natrium.

Fluorid. NaF.
Kp (760): 1705° — Ruff, Schmidt, Mugdan 1922.

Chlorid. NaCl.
Verschied. Präp. (Th.): Sm: 803,1° — 803,6°; Ep: 802,7° — 803,2° — Ferguson, Journ. phys. Chem. **26**, 626; 1922.

Bromid. NaBr.
Sm: 766° — Žemczužny, ZS. anorg.Ch. **153**, 47; 1926.

Cyanid. NaCN.
Sm: 563,75° ± 1° — Hackspill, Grandadam, s. KCN.

Amid. $NaNH_2$.
Sm: 206,4° — Kraus, Cuy, J. Am. ch. [Soc. **45**, 712; 1923.

Hypochlorit-Hydrate.
$NaClO \cdot 5\ H_2O$.
Sm: 24,5° ± 0,5° (Kongr.)
$NaClO \cdot 2{,}5\ H_2O$.
Sm: 57,5° (Kongr.) — Sanfourche, Gardent, Bull. Soc. chim. [4] **35**, 1088; 1924.

Perchlorat. $NaClO_4$.
Dimorph-enantiotrop a) Rhomb. b) Reg. Uwp a ⇄ b: 308° — Vorlaender, Kaascht 1923.

Sulfat-Hydrat. $Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$.
Uwp: 32,38° — G. T. S. 1924.

Silicate.
Na_2SiO_3. Sm: 1088°
$Na_2Si_2O_5$. „ 874° — Morey, Bowen, Journ. phys. Chem. **28**, 1167; 1924.

Aluminat. $Na_2O \cdot Al_2O_3$.
Sm: 1650° — Matignon, C. r. **177**, 1290; 1923.

Neodym.

Chlorid. $NeCl_3$.
Sm: < 775°
Kp: > 1000° — Voigt, Biltz 1923.

Oxyd. Nd_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) rhomb. od. monokl. β) trigonal. — V. A. Goldschmidt 1925.

Nickel.

Niob.

(3)-Oxyd. Nb_2O_3.
Sm: 1777° — Friederich, Sittig 1925.

Carbid. NbC.
Sm: 3727°–3827° — Friederich, Sittig 1925

Nitrid. NbN.
Sm: ~ 2050° — Friederich, Sittig 1925

Osmium.

Chlorid-Kohlenoxyd. $OsCl_2 \cdot (CO)_3$.
Sm: 269°–273° — Manchot, König, Ber. chem. Ges. **58**, 230; 1925.

8-Oxyd. OsO_4.
Dim. a) weiß b) gelb
Sm (v. a): 39,5°
„ (v. b): 41° — Krauss, Wilken, SZ. anorg. Ch. **145**, 159; 1925.

Osmium. (Fortsetznug).

8-Oxyd. OsO_4.
Sm: 40,1°
Kp (760): 129° — v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 102; 1924.
„ „ 134° (unkorr.) — Krauss, Wilken, a.a.O.

Phosphor.

Trichlorid. PCl_3.
*Sm: — 95,1° — Körber, Gött. Nachr. **1912**, 1.
*Sm: — 90,0° — Timmermans, Bull. Soc. Belg. **27**, 334; 1913.
Sm: — 90,6° bis — 91,2° — Stock, Brandt, Fischer, Ber. chem. Ges. **58**, 652; 1925.

Oxychlorid. $POCl_3$.
Kp (769): 108,7° — Sugden, Reed, Wilkins, J. ch. S. **127**, 1538; [1925.

Nitrilochloride. $(PNCl_2)_x$.
$(PNCl_2)_3$.
Sm: 114°, Kp (10): 124°
$(PNCl_2)_4$.
Sm: 123,5°, Kp (10) 185° — Schenck, Römer, Ber. chem. Ges. **57**, 1343; 1924.

Tribromid. PBr_3.
Kp (772): 176°—177°. — Sugden, Reed, Wilkins, [l. c.

Pentoxyd. P_2O_5.
Trimorph
a) Krist. (Gew. Form) metastabil geg. b u. c. Sblp: 360°.
b) Nadeln, Sm: 569°
c) Amorph (glasig) — Hoeflake, Scheffer, Rec. P.-B. **45**, 191; 1926.

Bei 400° erfolgt Umwandlung in eine neue Form gering. Dampfdruckes, die bei 563° (0,59 Atm.) zu schmelzen beginnt; großes Schmelzintervall. — Smits, Rutgers, Journ. chem. Soc. **125**, 2573; 1924.

Orthophosphorsäure. H_3PO_4.
(Wasserfrei) Sm: 42,35°
(Hydrat 2 $H_3PO_4 \cdot H_2O$) Sm: 29,32° — Ross, Jones, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2165; 1925.

Tetraphosphorsäure. $H_6P_4O_{13}$.
(= 2 $H_3PO_4 \cdot P_2O_5$)
Sm: 34° — Rakusin, Arsenjew, Chem. Ztg. **47**, 195; 1923.

Polonium.

Hydrid. PoH_2.
(Noch nicht rein dargestellt.)
Kp (ber.): + 37° — Paneth, Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **58**, 1150; 1925.

Praseodym.

Chlorid. $PrCl_3$.
Sm: 785°
Kp: > 1000° — Voigt, Biltz 1923.

Oxyd. Pr_2O_3.
Dimorph-enantiotrop α) rhomb. od. mon. β) trigon. — V. A. Goldschmidt 1925.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie).

Quecksilber.

(1)-Chlorid. Hg_2Cl_2.
Sm: 525° — Klemm, Biltz, ZS. anorg. Ch. **152**, 226; 1926.

(2)-Chlorid. $HgCl_2$
Sm: 280°, Kp: 302° — Bergmann, ZS. anorg. Ch. **157**, 83; 1926.

(2)-Bromid. $HgBr_2$.
Sm: 241,5° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.
„ Sm: 238°, Kp. 320° — Bergmann, a. a. O.

(2)-Jodid. HgJ_2
Uwp: 129°, Sm: 257°, Kp: 350° — Bergmann, a. a. O.

Rhodium.

Oxychlorid-Kohlenoxyd. $Rh_2OCl_2 \cdot 3\,CO$.
Sm: 125,5° — Manchot, König, Ber. chem. Ges. **58**, 2173; 1925.

Rubidium.

Fluorid. RbF.
Kp (760): 1408° — Ruff, Schmidt, Mugdan 1922.

Azid. RbN_3.
Sm: 321° — Suhrmann, Clusius, ZS. anorg. Ch. **152**, 56; 1926.

Perchlorat. $RbClO_4$.
Dimorph-enantiotrop a) Rhomb. b) Reg.
Uwp a ⇄ b: 279° (Korr.) — Vorländer, Kaascht 1923.

Ruthenium.

(5)-Fluorid. RuF_5.
Sm: 101°
Kp: (760): 270°–275° (extrapol.)
Kp (192): 227° (gemessen) — Ruff, Vidic, ZS. anorg. Ch. **143**, 179; 1925.

(8)-Oxyd. RuO_4.
Dimorph-monotrop.
a) Gelb, Nadeln, (inst.) Sm: 25°
b) Braun, doppelbrech. Sm: 27° — Krauss, ZS. anorg. Ch. **131**, 348; 1923.

Samarium.

Oxyd. Sm_2O_3.
Trimorph-enantiotrop α) Reg. β) rhomb. od. monokl. γ) trigonal — V. A. Goldschmidt 1925.

Scandium.

Chlorid. $ScCl_3$.
Sm (unt. Druck): 940°
Sublimiert unt. 1 Atm. bereits merkl. b. 800° — Biltz, Klemm, ZS. anorg. Ch. **131**, 22; 1923. Voigt, Biltz 1923.

Nitrid. ScN.
Sm: ~ 2650° — Friederich, Sittig 1925.

Schwefel.

Fluorid. S_2F_2.
Sm: — 105,5°
Kp (760): — 99° — Centnerszwer, Strenk, Ber. chem. Ges. **58**, 917; 1925.

Thionylchlorid. $SOCl_2$
Kp (772): 77,0° — Sugden, Reed, Wilkins, J. ch. S. **127**, 1538; 1925.

Sulfurylchlorid. $SOCl_2$.
Kp (772): 70,1° — ebenda.

Dioxyd. SO_2.
Kp (760): — 10,02° ± 0,1° — Bergstrom, Journ. phys. Chem. **26**, 876; 1922.

***Trioxyd.** SO_3[1]).
Trimorph-monotrop
a) Prismatische Eis-Form (metastabil)
b_1) Asbestform (niedrigschmelzend, metastab.)
b_2) Asbestform (hochschmelzend, stabil) — Smits, Schoenmaker, Journ. chem. Soc. **125**, 2554; 1924 u. **127**, 259; 1926.

Sm (a): 16,85° — Berthoud, Helv. chim. Acta **5**, 513; 1922.
„ „ 16,8° — Le Blanc, Rühle, Ber. Sächs. Ak. d. Wiss. (Math.-phys. Kl.) **74**, 106; 1922).

[1]) Schwefeltrioxyd bildet nach Smits und Schoenmaker (a. a. O.) ein unär-pseudobinäres System, dessen flüssige und feste Formen aus mindestens zwei „Pseudokomponenten" bestehen. Wenn sich — bei Gegenwart sehr geringer Wassermengen — das „innere Gleichgewicht" schnell einstellen kann, so verhält sich SO_3 wie ein Einkomponentensystem mit bestimmtem Dampfdruck, Sm und Kp. Diesem inneren Gleichgewicht entsprechen die oben angeführten Zahlen. Wird SO_3 aber stark getrocknet, was immer z. T. schon durch das sehr hygroskopische SO_3 selbst erfolgt, so nähert sich ein solches SO_3-Präparat nur sehr langsam seinem inneren Gleichgewicht und es zeigt dann das Verhalten eines binären Systemes, also Smm, Kpp und Dampfdrucke, die wesentlich von seiner Vorgeschichte — Abstand vom inneren Gleichgewicht — abhängen. Diese Auffassung von Smits und Schoenmaker erklärt ganz ungezwungen die umfangreichen Beobachtungen von Le Blanc und Rühle (Ber. Sächs. Akad. d. Wiss. **74**, 106; 1922), die zwischen 0° und 20° stark wechselnde („beliebige") Dampfdrucke sowie auch schwankende Smm festgestellt hatten, die sie durch die Annahme von vier verschiedenen festen Formen (von denen die eine mit der a-Eisform übereinstimmt) zu deuten versuchten. — Von Baker (Journ. chem. Soc. **123**, 1223; 1923) ist festgestellt worden, daß ein 20 Jahre lang über P_2O_5 getrocknetes SO_3-Präparat (b-Asbestform) einen weit höheren Sm zeigt als ein ungetrocknetes; dies wurde von Smits und Schoenmaker (a. a. O.) für die b_2-Form bestätigt. —
Berthoud (Helv. Chim. Acta **5**, 513; 1922) hatte die Existenz mehrerer Modifikationen von SO_3 bezweifelt und die asbestartige b-Form als ein sehr wasserarmes Hydrat gedeutet; auch er konnte die Inkonstanz von Sm und Kp feststellen.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Schwefel. (Fortsetzung.)

Trioxyd. (Forts.)

Sm (a) 16,8°
„ (b_1): 32,5°
„ (b_2): 62,2°
(1743 mm Hg) — Smits, Schoenmaker, a. a. O.

Kp (760): 44,52° — Berthoud, a. a. O.
„ „ 44,8° — Smits, Schoenmaker, a. a. O.

Selen.

Chlorid. Se_2Cl_2.
Sm: —85° — Lenher, Kao, Journ. Amer. chem. Soc, **48**, 1550; 1926.

Oxychlorid. $SeOCl_2$.
Sm: 10,9°
Kp (769): 176° — Muehlberger, Lenher, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1842; 1925.

Oxychloridhydrat. $SeOCl_2 \cdot H_2O$ (= $SeO_2 \cdot 2HCl$).
Sm: unter — 100° — Muehlberger, Lenher, a. a. O.

Oxybromid. $SeOBr_2$.
Sm: 41,5°–41,7°
Kp (740): 217° (Zers.) — Lenher, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1668; 1922.

Chlorselensäure. $SeO_2 \cdot OH \cdot Cl$.
Ep: — 46° — Le Geyt Worsley, Baker, Journ. chem. Soc. **123**, 2870; 1923.

Silber.

Chlorid. AgCl.
Sm: 449°
Kp (760): 1554° (extrap.) — v. Wartenberg, Bosse.

Bromid. AgBr.
Sm: 419° — Žemczužny, ZS. anorg. Ch. **153**, 47; 1926.

Perchlorat. $AgClO_4$.
Dimorph-enantiotrop. (Vielleicht trimorph?)
a) Rhomb. b) Reg.
Uwp a ⇄ b: 158° — Vorländer, Kaascht 1923.

Silicium.

Chloride.
$SiCl_4$. Ep: — 67,5° bis — 68° — Biltz, Meinecke 1923.
„ Kp (765): + 57,5°
Si_2Cl_6. Sm: + 2,5°
„ Kp (760): 147° — Stock, Brandt, Fischer, Ber. chem. Ges. **58**, 649; 1925.

Nitrid. Si_3N_4.
Sm (unter Druck): 1900° — Friederich, Sittig 1925 (n. Moldenhauer).

Siliciumdioxyd[1]. SiO_2.
Feuerstein und Chalcedon sind hochdisperser Quarz und gehen beim Glühen sehr schnell in Cristobalit über. — Washburn, Navias, Journ. Amer. chem. Soc. **5**, 565; 1922.

Stickstoff.

Ammoniak. NH_3.
Sm: —77,73° ± 0,03° (Pt-W) — Elliott, Journ. phys. Chem. **28**, 611; 1924.
Kp (760): — 33,41° ± 0,1° — Bergstrom, Journ. phys. Chem. **26**, 876; 1922.

Ammoniak-Hydrate.
$NH_3 \cdot H_2O$. Sm: — 79,12°
$2NH_3 \cdot H_2O$. „ — 78,88° — Elliott, Journ. phys. Chem. **28**, 887; 1924.

Ein einwandfreier Beweis für die Existenz der Hydrate war nicht zu finden. — Friedrichs, ZS. anorg. Ch. **127**, 228; 1923.

Ammoniumsalze.

Sulfide.
$(NH_4)_2S_2$.
Sm (u. Druck; Zers.?) 48°
$(NH_4)_2S_5$.
Sm (unt. Druck): 95° — Thomas, Riding, Journ. chem. Soc. **123**, 1726; 1923.

Perchlorat. NH_4ClO_4.
Dimorph-enantiotrop.
a) Rhomb. b) Reg.
Uwp a ⇄ b: 240° (korr.) — Vorländer, Kaascht 1923.

Nitrat. NH_4NO_3.
Uwp α-Rhomb. ⇄ β-Rhomb.: 32,3° — Cohen, Kooy, ZS. phys. Ch. **109**, 86; 1924.
„ „ „ „ 32°
„ Rhomboed. ⇄ Reg. 125° — Millican, Joseph, Lowry, Journ. chem. Soc. **121**, 959; 1922.

Sm (d. rhomboed. Form, instab.): 156° — Early, Lowry, Journ. chem. Soc. **121**, 963; 1922.

Nitratsulfat. $(NH_4)_2H \cdot SO_4 \cdot NO_3$.
Sm: 87° — Wöhler, Schäffer, ZS anorg. Ch. **149**, 389; 1925.

Hydrazin.

Hydrazin. N_2H_4.
Sm: + 1,8° — Friedrichs, ZS. anorg. Ch. **127**, 226; 1923.

Oxyde.

Stickoxydul. N_2O.
Kp (760): — 89,5° ± 0,2° — Bergstrom, Journ. phys. Chem. **26**, 876; 1922

Stickoxyd. NO.
Sm: — 163,21° — Goldschmidt, ZS. Phys. **20** 159; 1923.

[1]) Eine einheitliche Theorie der Polymorphieerscheinungen wird entwickelt von Sosman, Journ. Frankl. Inst. **194**, 741; 1923. Vgl. ferner Longchambon, C. r. **180**, 1855; 1925.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Stickstoff. (Fortsetzung.)

Stickoxyd. (Forts.)
Sm: — 163,6° — Henglein, Krüger, ZS. anorg. Ch. **130**, 181; 1923.
Kp (760): — 151,13° — Goldschmidt, a. a. O.
„ „ — 150,6° — Henglein, Krüger, a. a. O.

Stickstofftetroxyd. N_2O_4.
Sm: — 10,2°
Kp: + 22,4° — Ray, Journ. phys. Ch. **29**, 74; 1925.

Halogenverbb.

Chloramin. NH_2Cl.
Sm: — 66° — Marckwald, Wille, Ber. chem. Ges. **56**, 1319; 1923.

Bromazid (Bromazoimid). N_3Br.
Ep: ~ — 45° — Spencer, Journ. chem. Soc. **127**, 216; 1925.

Nitrosylchlorid. NOCl.
Sm: — 61,5° ± 0,3°
Kp (760): — 5,8° — Trautz, Gerwig, ZS. anorg. Chem. **134**, 409; 1923.

Strontium.

Oxyd. SrO.
Sm: 2430° — Schumacher, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 396; 1926.

Metasilikat. $SrSiO_3$.
Keine Polymorphie
Sm: 1580° ± 4° — Eskola, Sill. Journ. (5) **4**, 331; 1922.

Tantal.

Carbid. TaC.
Sm: 3727°–3827° (Zers.)
Nitrid. TaN.
Sm: ~ 2800° — Friederich, Sittig 1925.

Tellur.

Tetrajodid. TeJ_4.
Sm (unt. Druck): 280° — Damiens, Ann. chim. (9) **19**, 44; 1923.

Terbium.

Thallium.

(1)-Fluorid. TlF.
Kp (760): 298° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(1)-Chlorid. TlCl.
Sm: 430°
Kp (760): 806° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(1)-Bromid. TlBr.
Sm: 456°
Kp (760): 815° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

(1)-Jodid. TlJ.
Sm: 440°
Kp (760): 824° — v. Wartenberg, Bosse 1922.

Thallium. (Fortsetzung.)

(1)-Perchlorat. $TlClO_4$.
Dimorph-enantiotrop.
a) Rhomb. b) Reg.
Uwp a $\rightleftarrows$ b: 266° (korr.) — Vorländer, Kaascht 1923.

(1)-Nitrat. $TlNO_3$.
Uwp a $\rightleftarrows$ b: 78,5°
„ b $\rightleftarrows$ c: 142,5°
Sm: 207° — Bergmann, ZS. anorg. Ch. **157**, 83; 1926.

Thorium.

Chlorid. $ThCl_4$.
Sm: < 814° — Voigt, Biltz 1923.
Sm: 765° — Klemm, Rockstroh 1926.
Kp: 922° — Voigt, Biltz 1923.

Thulium.

Titan.

(4)-Chlorid. $TiCl_4$.
Ep: — 23°
Kp (761): 136,5° — Biltz, Meinecke 1923.

Carbid. TiC.
Sm: 3127°–3227° — Friederich, Sittig 1925.

Nitrid. TiN.
Sm: 2930° — Friederich, Sittig 1925.

Uran.

(4)-Chlorid. UCl_4.
Ep: 567°
Kp: 618° — Voigt, Biltz 1923.

(4)-Oxyd. UO_2.
Dimorph.
a) Braun, b) Tiefblau — Übereinstimm. Sm., aber verschiedenes Leitverm. — Friederich, Sittig 1925.
Sm: 2227°

Vanadin.

(4)-Chlorid. VCl_4.
Sm: — 109°
Kp (755): 148,5° — Biltz, Keunecke, ZS. anorg. Ch. **147**, 179; 1925.

(3)-Oxyd. V_2O_3.
Sm: 1967° — Friederich, Sittig 1925.

(4)-Oxyd. V_2O_4.
Sm: 1637° — Friederich, Sittig 1925.

Carbid. VC.
Sm: 2827° — Friederich, Sittig 1925.

Nitrid. VN.
Sm: ~ 2050° — Friederich, Sittig 1925

Wasserstoff.

Eis. H_2O.
Sm, Ep: 0,000°. . . (Basis d. Temp.-Skale) — G. T. S. 1924.

Wasser. H_2O.
Kp (p): $100{,}000° + 0{,}0367\,(p - 760) - 0{,}000023\,(p - 760)^2$ — G. T. S. 1924.

Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie.)

Wasserstoff. (Fortsetzung.)

Wasserstoffperoxyd. H_2O_2.
(Rein) Kp (760) (ber. aus Dampfdrucken): 152,1° — Maass, Hiebert, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2693; 1924.

Wismut.

Hydrid. BiH_3.
(Noch nicht rein erhalten)
Kp: + 22° (Ber.) — Paneth, Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **58**, 1150; 1925.

Bromid. $BiBr_3$.
Sm: 220,4° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.

Oxyd. Bi_2O_3.
Uwp: 685°, Sm: 817° — Belladen, Gazz. chim. **52**, II, 160; 1922.

Bismutate des Bleis.
3 Bi_2O_3 · 2 PbO. Sm: 686°
Bi_2O_3 · 2 PbO. „ 625° — Belladen, a. a. O.

Wolfram.

(4)-Oxyd. WO_2.
Sm: 1227°–1327° — Friederich, Sittig 1925.

Carbid. WC.
Sm: 2877° (Zers.) — Friederich, Sittig 1925.

Ytterbium.

Yttrium.

Chlorid. YCl_3.
Sm: 700° ± 5° — Klemm, Biltz, ZS. anorg. Ch. **152**, 231; 1926. Klemm, Rockstroh 1926.

Zink.

Chlorid. $ZnCl_2$.
Sm: 318° ± 2° — Klemm, Rockstroh 1926.

Zinn.

Hydrid. SnH_4.
Sm: — 150° ± 2°, Kp (760): — 52° ± 1° — Paneth, Haken, Rabinowitsch, Ber. chem Ges. **57**, 1891; 1924.

(2)-Chlorid. $SnCl_2$.
Sm: 246,8 — Kendall, Crittenden, Miller 1923.

(4)-Chlorid. $SnCl_4$.
Ep: — 33° — Biltz, Meinecke 1923.
Sm: — 30,2° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.
„ — 32,7° — Bond, Beach, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 348; 1926.
Kp (758): 114° — Biltz, Meinecke 1923.
„ (750): 112,1° — Bond, Beach, a. a. O.

(2)-Bromid. $SnBr_2$.
Sm: 232,0° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.

(4)-Bromid. $SnBr_4$.
Sm: 31,0° — Kendall, Crittenden, Miller 1923.
„ 29,45° — Bond, Beach, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 348; 1926.
(Versch.-Präp.) Sm: 28,9°, Ep: 29,2° — Räder, ZS. anorg. Ch. **130**, 326; 1923.
Kp (746): 206,72°, „ (734): 205,05° — Bond, Beach, a. a. O.

(4)-Jodid. SnJ_4.
Sm: 145,3° (korr.), Kp: 346° (korr.) — Räder, a. a. O.

Zirkonium.

Oxyd. ZrO_2.
(Rein) Sm: 2687° ± 20° — Henning, Naturw. **13**, 661; 1925.

Carbid. ZrC.
Sm: 3127°–3227° — Friederich, Sittig 1925.

Nitrid. ZrN.
Sm: 2930° — Friederich, Sittig 1925.

Silicat. $ZrO_2 \cdot SiO_2$.
Schmilzt noch nicht bei 2300° — Matignon, C. r. **177**, 1290; 1923.

Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen.

Name	Formel	Mol.-Gewicht	Schmelzpunkt °	Siedepunkt °	Spezifisches Gewicht	Beilstein-Zitat
Acrolein	C_3H_4O	56,03	—87,7	52,1	0,8410 (20/4)	I 725
Acrylsäurenitril	C_3H_3N	53,03	—82	77,5–79		II 400
Äthylendiacetat	$C_6H_{10}O_4$	146,08		168,8	1,061 (12)	II 152
Äthylphenylketon	$C_9H_{10}O$	134,08	*21	218,3–218,8	1,0118 (20/20)	VII 300
Alizarin	$C_{14}H_8O_4$	240,06	289	430		VIII 439
Allylmercaptan	C_3H_6S	74,12		67	0,9250 (23/4)	I 440
Allylrhodanid	C_4H_5NS	99,12		161	1,056 (15)	III 177
Allylsulfid	$C_6H_{10}S$	114,15	ca. — 83	138,6/758,32	0,88765 (26,8/4)	I 440
Aluminiumtriäthyl	$C_6H_{15}Al$	114,09	< — 18	194		IV 643
Ameisensäure-n-butyl--ester	$C_5H_{10}O_2$	102,08	—90,0	106,8	0,9108 (0)	II 21
-isobutylester	„	102,08	—95,3	97,7	0,88543 (0/4)	II 21
„ -n-propylester	$C_4H_8O_2$	88,06	—92,9	81,2	0,8982 (20/4)	II 21
Aminocrotonsäureäthylester	$C_6H_{11}O_2N$	129,10	33[3]	105/15	1,0200 (22/4)	III 654
n-Amyläther	$C_{10}H_{22}O$	158,18	—69,0	138		—
Anethol	$C_{10}H_{12}O$	148,10	22,5	235,2	0,98556 (21,6/4)	VI 566
Anilin	C_6H_7N	93,06	*—6,24	184,32–184,39	1,0268 (15/15)	—
Aspargin	$C_4H_8O_3N_2$	132,08	234[1]	[1]	1,543 (14,8/4)	IV 476
Azelainsäure	$C_9H_{16}O_4$	188,13	106,5	237/15	1,0287	II 707
Benzalphenylhydrazon	$C_{13}H_{12}N_2$	196,11	—155	dest.		—
Benzanilid	$C_{13}H_{11}ON$	197,10	161	„	1,31	—
Benzoesäure-äthylester	$C_9H_{10}O_2$	150,08	*—34,6	133,0/15	1,0509 (15/4)	IX 110
Benzoylessigsäure-äthylester	$C_{11}H_{12}O_3$	192,10		149/12	1,311	—
„ -methylester	$C_{10}H_{10}O_3$	178,08		152/15	1,173	—
Benzylalkohol	C_7H_8O	108,06	—15,3	*205,78	1,0463 (20,4 4)	VI 428
Benzyläther	$C_{14}H_{14}O$	198,11		295–298	1,0359 (16)	VI 434
Benzylcyanid	C_8H_7N	117,06	*—23,8	*233,9	1,0176 (20,2/4)	IX 441
Bernsteinsäure-äthylester	$C_8H_{14}O_4$	174,11	*—21,3	*217,15	1,04645 (15/15)	II 609
Bleitetraäthyl	$C_8H_{20}Pb$	323,4		91/19	1,64926 (22,4/4)	IV 639
Bleitetramethyl	$C_4H_{12}Pb$	267,3		110	2,034 (0)	IV 639
Bortriäthyl	$C_6H_{15}B$	97,94		95	0,6961 (23)	IV 641
Brenzweinsäure	$C_5H_8O_4$	132,06	112,5	[2]	1,4105	II 636
„ -anhydrid	$C_5H_6O_3$	114,05	37	247	1,230	—
Bromanilin-o	C_6H_6NBr	171,98	31,5	250	1,86 (19)	—
Bromcampher (d-α-)	$C_{10}H_{15}OBr$	231,04	75	274	1,452	VII 120
Bromnaphthalin (β-)	$C_{10}H_7Br$	206,98	59	281	1,605 (0)	V 548
Bromnitrobenzol-o	$C_6H_4O_2NBr$	201,96	43,1	264,4	1,6245 (80,05/4)	V 247
Bromnitrobenzol-m	„	201,96	54,0	257,5	1,7036 (20/4)	V 248
Bromnitrobenzol-p	„	201,96	125,5	259,2		V 248
Bromstyrol (ω-)	C_8H_7Br	182,98	7	108/20	1,4289 (19/0)	V 477
Brucin	$C_{23}H_{26}O_4N_2$	394,23	178			—
Buttersäure-äthylester	$C_6H_{12}O_2$	116,10	*—97,9	*121,7	0,8785 (20/4)	II 270
„ -n-butylester	$C_8H_{16}O_2$	144,13		166,4	0,8717 (20/20)	II 271
„ -n-propylester	$C_7H_{14}O_2$	130,11	—95,2	143,8	0,8789 (15)	II 271
n-Butylsulfid	$C_8H_{18}S$	146,21	—79,7	182	0,8386 (16/0)	I 370
n-Butyraldehyd	C_4H_8O	72,06	—99	* 75,7	0,8170 (20/4)	I 662
Camphan	$C_{10}H_{18}$	138,14	153	ca. 160		V 93
Camphen (l-)[6]	$C_{10}H_{16}$	136,13	50	159	0,84224 (54/4)	V 156
Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	172,16	31,5	268,4	0,8858 (40/4)	II 355
„ -äthylester	$C_{12}H_{24}O_2$	200,19		244,6/758,3	0,862	II 356
Capronsäure	$C_6H_{12}O_2$	116,10	—1,5	205	0,9294 (20/20)	II 321
„ -äthylester	$C_8H_{16}O_2$	144,13		166,6	0,8728 (20/20)	II 323
Caprylsäure	„	144,13	16	237,5	0,9100 (20/4)	II 347
„ -äthylester	$C_{10}H_{20}O_2$	172,16	—44,75	207,6	0,8842 (0/0)	II 348
Cetylalkohol	$C_{16}H_{34}O$	242,27	46,9	189,5/15	0,8176 (49,5/4)	I 429
Chinhydron	$C_{12}H_{10}O_4$	218,08	171	subl.[1]	1,35 (19)	VII 617
Chinoxalin	$C_8H_6N_2$	130,06	30,5	229	1,133 (48/4)	—
Chlorbenzaldehyd o-	C_7H_5OCl	140,50	11	208/748	1,29 (8)	VII 233
„ m-	„	140,50	18	213	1,2497 (15)[8]	VII 234

Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Name	Formel	Mol.-Gewicht	Schmelzpunkt °	Siedepunkt °	Spezifisches Gewicht	Beilstein Zitat
Chlorbenzaldehyd p- . .	C_7H_5OCl	140,50	47	213–214		VII 235
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	112,50	*—45,2	132,00	1,12795 (0/4)	V 199
Chloressigsäure-methylester	$C_3H_5O_2Cl$	108,50	—32,65	131,5	1,2378 (20/20)	II 197
Chlorkohlensäure-äthylester	„	108,50	—80,6	*95	1,13519 (20/4)	III 10
Chlornaphthalin α- . . .	$C_{10}H_7Cl$	162,52		259,3	1,19382 (20/4)	V 541
„ β- . . .	„	162,52	61	265	1,2656 (16)	V 541
Chlornitrobenzol o- . .	$C_6H_4O_2NCl$	157,50	32,5	243	1,3052 (80,05/4)	V 241
„ m- . .	„	157,50	47,9[5])	235,6	1,534 (0) 1,3112 (80,05/4)	V 243
„ p- . . .	„	157,50	83	238,5/753	1,380 (22)	V 243
Chloroform	$CHCl_3$	119,39	*—63,5	61,20	1,52635 (0/4)	— I 61
Chrysen	$C_{18}H_{12}$	228,10	250	448		V 718
Citral[6])	$C_{10}H_{16}O$	152,13		228	0,8868 (20)	I 755
Crotonaldehyd	C_4H_6O	70,05	*—76,5	*104,0	0,8593 (14/4)	I 728
Cuminaldehyd	$C_{10}H_{12}O$	148,10		235,5	0,9818 (15/15)	VII 318
Dekalin cis-	$C_{10}H_{18}$	138,14	—51	193	0,8997 (20/4)	V 92
„ trans-	„	138,14	—36	185	0,8695 (20/4)	V 92
Diallyl	C_6H_{10}	82,02		59,5/760	0,6880 (20/4)	I 253
Dibenzyl.	$C_{14}H_{14}$	182,11	—51,8	284	1,13 (19)	V 598
Dibrombutan 1,4- . . .	$C_4H_8Br_2$	215,90	—21,1	85/15	1,8188 (18,5/0)	I 120
Dibrompentan 1,5- . . .	$C_5H_{10}Br_2$	229,92	—40,0	104/14	1,7017 (16,5/0)	I 131
Dibrompropan 1,3- . . .	$C_3H_6Br_2$	201,89	—36,2	166,95	1,9228 (17,6/4)	I 110
Dichlorbutan 1,4- . . .	$C_4H_8Cl_2$	126,98	—38,7	162		I 119
Dichloressigsäure	$C_2H_2O_2Cl_2$	128,94	10	192,5/763	*1,5657 (20/4)	II 202
Dichlorpentan 1,5- . . .	$C_5H_{10}Cl_2$	141,00		68/14		I 131
Dichlorpropan 1,3- . . .	$C_3H_6Cl_2$	112,97		125	1,1896 (17,6/4)	I 105
Dijodbutan 1,4-	$C_4H_8J_2$	309,90	5,9	125/15[1])	2,307 (18)	I 123
Dimethylpyron 2,6-γ- . .	$C_7H_8O_2$	124,06	131,2	248/713		—
Dinitrotoluol 2,4- . . .	$C_7H_6O_4N_2$	182,06	70,5		1,2860 (111)	V 339
Diphenylenoxyd* . . .	$C_{12}H_8O$	168,06	86	288		—
Dipyridyl α, α'-	$C_{10}H_8N_2$	156,08	69,5	272,5		—
„ γ, γ'	„	156,08	110—112	302		—
Dypnon	$C_{16}H_{14}O$	222,11		340–345	1,108 (20/0)	VII 485
Essigsäure-äthylester . .	$C_4H_8O_2$	88,06	*—83,6	77,15	0,92450 (0/4)	II 125
„ -isoamylester[10])	$C_7H_{14}O_2$	130,11		142,0	0,8762 (15/4)	II 132
„ -isopropylester.	$C_5H_{10}O_2$	102,08	—73,4	88,85	0,9166 (0)	II 130
Fumarsäure-dimethylester	$C_6H_8O_4$	144,06	102	192		II 741
Furfurol.	$C_5H_4O_2$	96,03	*—38,7	77,0/37	1,1563 (25/4)	—
Geraniol	$C_{10}H_{18}O$	154,14	< — 15	230	0,8812 (16/4)	I 457
Germaniumtetraäthyl . .	$C_8H_{20}Ge$	188,76		160		IV 631
Heptylalkohol n-prim. .	$C_7H_{16}O$	116,13	—34,6	174,0	0,8235 (16,5/4)	I 414
Hexadecan.	$C_{16}H_{34}$	226,27	19	287,5	0,7754 (18)	I 172
Hexylalkohol n-prim. . .	$C_6H_{14}O$	102,11	—51,6	155,8	0,8204 (20/20)	I 407
Homobrenzcatechin . .	$C_7H_8O_2$	124,06	65	251	1,1287 (73,6/4)	VI 878
Indazol	$C_7H_6N_2$	118,06	146	270/743		—
Indol	C_8H_7N	117,06	52,5	253	1,22 (19)	—
Inosit (Dambose) . . .	$C_6H_{12}O_6$	180,10	225,7[7])	319 (i. Vak.)	1,752[7])	VI 1192
Jodnaphthalin β-	$C_{10}H_7J$	253,98	54,5	309		V 552
Jodtoluol p-	C_7H_7N	217,98	36	213,5 (733)		V 312
Jonon α-	$C_{13}H_{20}O$	192,16		134,3 (16)	0,9301 (20)	VII 168
„ β-	„	192,16		140,4 (16)	0,9442 (20)	VII 167
Iron β-	„	192,16		144 (16)	0,939 (20)	VII 169
Isobuttersäure-äthylester	$C_6H_{12}O_2$	116,10	*—88,2	110,0	0,8710 (20/4)	II 291
„ -isobutylester	$C_8H_{16}O_2$	144,13	—80,65	148,65	0,874957 (0/4)	II 291
„ -methylester	$C_5H_{10}O_2$	102,08	—84,65	92,55	0,8906 (20/4)	II 292
Isobutyljodid.	C_4H_9J	183,99	—90,7	120,0	1,6056 (20/4)	I 128
Isobutyraldehyd	C_4H_8O	72,06	—65,9	61	0,7938 (20/4)	I 671
Isobutyramid.	C_4H_9ON	87,08	129	216–220	1,013	II 293

Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Name	Formel	Mol.-Gewicht	Schmelzpunkt °	Siedepunkt °	Spezifisches Gewicht	Beilstein-Zitat
Isocapronsäure	$C_6H_{12}O_2$	116,10	— 35	207,7		II 327
„ -äthylester	$C_8H_{16}O_2$	144,13		160,4 (737)	0,8705 (20)	II 328
Isopentan	C_5H_{12}	72,10	*— 159,6	27,95	0,63950 ($0_{,4}$)	I 134
Ketazin	$C_6H_{12}N_2$	112,11		131	0,8426 ($20/_4$)	I 651
Kohlenoxydacetal	$C_5H_{10}O_2$	102,08		77	0,7503 ($23/_4$)	—
Kreosol	$C_8H_{10}O_2$	138,08	5,5	221 (765)	1,0920 ($20/_{20}$)	VI 878
Kresorzin	$C_7H_8O_2$	124,06	104	267–270		VI 872
Laurinsäure-äthylester	$C_{14}H_{28}O_2$	228,22	— 10,65	269	0,8671 ($19/_{19}$)	II 361
Linalosol	$C_{10}H_{18}O$	154,12		86 (14)	0,8622 (20)	I 460
Linalylacetat	$C_{12}H_{20}O_2$	196,16		96,5 (10)	0,8951 (20)	II 141
Melen	$C_{30}H_{60}$	420,48	62	218 (0,5)	0,9128 (25)	I 227
Menthan[6]	$C_{10}H_{20}$	140,16		169–170	0,7929 ($20/_0$)	V 47
Menthon (l-)[6]	$C_{10}H_{18}O$	154,14	— 6,6	207	0,8960 ($20/_{20}$)	VII 38
Mesityloxyd	$C_6H_{10}O$	98,08		128,39	0,86532 ($20/_4$)	I 736
Methylbenzylanilin	$C_{14}H_{15}N$	197,20	9,2	239		—
Methylbenzylketon	$C_9H_{10}O$	134,08	— 15,4	215	1,003 (20)[8]	VII 303
Methylfluorid	CH_3F	34,02		— 78 (742,5)		I 59
Methylheptenon	$C_8H_{14}O$	126,11	— 67,3	96,6 (61)	0,8602 (20)	I 741
Methylhexylketon n-	$C_8H_{16}O$	128,13	— 21,6	172,94	0,8179 ($20,8/_4$)	I 704
Methylindol α-	C_9H_9N	131,08	59	272 (750)	1,07	—
Methylisocyanid	C_2H_3N	41,03	— 45	59,6	0,7557 (4)	IV 56
Methylnonylketon n-	$C_{11}H_{22}O$	170,18	12,1	228,0	0,8263 ($20,5/_{16}$)	I 713
Methylrhodanid	C_2H_3NS	73,10		132,9 (757,2)	1,06782 ($25/_4$)	III 175
Methylsenföl	„	73,10	35	119 (758,8)	1,06912 ($37,2/_4$)	IV 77
Methylsulfid	C_2H_6S	62,12	— 83,2	37,5	0,8458 ($21/_4$)	I 288
Methylurethan	$C_2H_5O_2N$	75,05	54,2	177	1,1361 ($55,6/_4$)	III 21
Methylcyclohexan	C_7H_{14}	98,11	— 126,3	100,30	0,78640 ($0/_4$)	V 29
Methylcyclopentan	C_6H_{12}	84,10	— 140,5	72	0,7489 ($20/_4$)	V 27
Naphthonitril α-	$C_{11}H_7N$	153,06	37,5	299	1,1167($^{15}/_{15}$)	IX 649
„ β-	„	153,06	66,5	306,5	1,0916 ($80/_{80}$)	IX 659
Naphthylamin β-	$C_{10}H_9N$	143,08	111—112	306,1	1,26 (19)	—
Nerolin	$C_{11}H_{10}O$	158,08	72	274		VI 641
Nitrobenzoesäureäthylester o-	$C_9H_9O_4N$	195,08	30			IX 372
Nitrobenzylchlorid p-	$C_7H_6O_2NCl$	171,52	*71			V 329
Nitromethan	CH_3O_2N	61,03	— 29,2	*100,8	1,1297 ($25/_4$)	I 74
Nonylalkohol	$C_9H_{20}O$	144,16	— 5	213,5	0,8279 ($20/_4$)	I 423
Octadecan	$C_{18}H_{38}$	254,30	28	317	0,7768 ($28/_4$)[8]	I 173
Octadecylalkohol	$C_{18}H_{38}O$	270,30	59	210,5 (15)	0,8124 ($59/_4$)[8]	I 431
Octylalkohol n-prim.	$C_8H_{18}O$	130,14	— 16,3	194,0	0,8266 (21)	I 418
„ n-sec	„	130,14		178,5	0,8193 ($20/_4$)	I 419
Oenanthsäure	$C_7H_{14}O_2$	130,11	— 6	222,4 (743,4)	0,9186 ($17,2/_4$)	II 338
„ -äthylester	$C_9H_{18}O_2$	158,14		187,1	0,8714 ($15/_4$)	II 340
Orcin -anhydrid	$C_{14}H_{26}O_3$	242,21	17	164,5 (15)	0,9217 ($15/_4$)	II 340
Orthoameisensäureester	$C_7H_8O_2$	124,06	106,5—108[7]	287–290	1,2894[4]	VI 882
Oxalylchlorid	$C_7H_{16}O_3$	148,13	*— 76,1	145	0,8971 ($18,8/_4$)	II 20
Oxanilid	$C_2O_2Cl_2$	126,92	— 12	63,5 (763)		II 542
Pelargonsäure	$C_{14}H_{12}O_2N_2$	240,11	245	320		—
„ -äthylester	$C_9H_{18}O_2$	158,14	12,5	253	0,9068 ($17,5/_4$)	II 352
Pentachloräthan	$C_{11}H_{22}O_2$	186,18	— 44,65	126,4 (58)	0,8655 ($17,5$)	II 353
Pentachlorbenzol	C_2HCl_5	202,31		159,1	1,70893 ($0/_4$)	I 87
	C_6HCl_5	250,31	86	276	1,8342 ($16,5$)	V 205
					1,5732 (114)	
Pentadecan	$C_{15}H_{32}$	212,26	9,7	270,5 (760)	0,7689 ($20/_4$)	I 172
Pentamethyläthan	C_7H_{16}	100,13	— 25,0	80,75		—
Pentamethylbenzol	$C_{11}H_{16}$	148,13	53	231	0,8472 ($107,2/_4$)	V 443

Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Name	Formel	Mol.-Gewicht	Schmelzpunkt °	Siedepunkt °	Spezifisches Gewicht	Beilstein-Zitat
Phenyläthylalkohol prim.	$C_8H_{10}O$	122,08		219	1,0235 (15)	VI 478
„ sec.	„	122,08		203,6 (745,4)	1,013	VI 475
Phenyläthylamin α-	$C_8H_{11}N$	121,10		187	0,940	—
„ β-	„	121,10		198	0,958	—
Phloroglucin	$C_6H_6O_3$	126,05	217—219[7])			VI 1092
Phthalid	$C_8H_6O_2$	134,05	73	290		—
Phthalylchlorid o-	$C_8H_4O_2Cl_2$	202,95	0	275	1,409	IX 805
Picolin α-	C_6H_7N	93,06		129	0,950 (15/4)	—
Pimelinsäure	$C_7H_{12}O_4$	160,10	105	223 (15)		II 670
Propionsäure-isobutylester	$C_7H_{14}O_2$	130,11	— 71,4	138,0	0,887595 (0/4)	II 241
„ -n-propylester	$C_6H_{12}O_2$	116,10	— 75,9	123,4	0,90192 (0/4)	II 240
Pseudocumol	C_9H_{12}	120,10		168,2	0,87844 (20,3/4)	V 402
Pulegon[6])	$C_{10}H_{16}O$	152,13		221–222	0,9323 (20/20)	VII 81
Quecksilberdiäthyl	$C_4H_{10}Hg$	258,7		159	2,42346 (23,2/4)	IV 670
Quecksilberdimethyl	C_2H_6Hg	230,6		93–96	2,95412 (22,2/4)	IV 670
Quercit	$C_6H_{12}O_5$	164,10	236		1,5845	VI 1180
Resorcindimethyläther	$C_8H_{10}O_2$	138,08	< — 65	217,0	1,0617 (15/15)	VI 813
Saligenin	$C_7H_8O_2$	124,06	86	subl.	1,1613 (25)	VI 891
Salol	$C_{13}H_{10}O_3$	214,08	42	173 (12)		—
Santonin	$C_{15}H_{18}O_3$	246,14	169	subl.	1,187	—
Siliciumtetraäthyl	$C_8H_{20}Si$	144,22		154,7[9])	0,76735 (20/4) [9])	IV 625
Stilben	$C_{14}H_{12}$	180,10	124	306–307	1,14 (19)	V 630
Strychnin	$C_{21}H_{22}O_2N_2$	334,19	265			—
Stypninsäure	$C_6H_3O_8N_3$	245,05	175		1,829	VI 830
Terpineol α-	$C_{10}H_{18}O$	154,14	35	219,1	0,935 (20/20)[8])	VI 56
„ β-	„	154,14	32—33	209 (752)	0,919 (20/20)[8])	VI 62
Tetramethylmethan	C_9H_{20}	128,16	— 40 bis — 42	139,2	0,75222 (20/4)	—
Tetrabromäthan s-	$C_2H_2Br_4$	345,70	0,13	125 (15)	2,96725 (20/4)	I 64
Tetrabromkohlenstoff	CBr_4	331,68	94	189,5		I 65
Tetrachloräthylen	C_2Cl_4	165,84		121	1,6226 (20/4)	I 187
Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	198,24	5,5	252,5	0,7645 (20/4)	I 171
Tetraphenylmethan	$C_{25}H_{20}$	320,16	285	431		V 738
Thiophosgen	$CSCl_2$	114,99		73,5	1,5085 (15)	III 134
Thymochinon	$C_{16}H_{12}O_2$	164,10	47	232		VII 662
Tolunitril o-	C_8H_7N	117,06	— 13	205,2	0,9896 (23,1/4)	IX 480
„ p-	„	117,06	29,5	217,6	0,9805 (30/30)	IX 480
Toluol	C_7H_8	92,06	*— 95,1	*110,70	0,88445 (0/4)	V 280
Traubensäure	$C_4H_6O_6 \cdot H_2O$	168,06[4])	203[4])		1,697 (20/4)[4])	III 532
Triäthylarsin	$C_6H_{15}As$	162,08		140 (736)	1,151 (16,7)	IV 602
Triäthylbismutin	$C_6H_{15}Bi$	296,1		107 (79)	1,82	IV 622
Triäthylphosphin	$C_6H_{15}P$	118,16		127,5 (744)	0,80006 (18,6/4)	IV 582
Triäthylstibin	$C_6H_{15}Sb$	208,9	< — 29	158,5 (730)	1,3244 (16)	IV 618
Tribromäthylen	C_2HBr_3	264,77		162,5	2,708 (20,5)	I 191
Tribromhydrin	$C_3H_5Br_3$	280,80	16	220	2,436 (23)	I 111
Tribromphenol 2·4·6—	$C_6H_3OBr_3$	330,78	95	subl.	2,55 (20/20)	VI 203
Tributyrin	$C_{15}H_{26}O_6$	302,21	< — 70	195 (18)	1,0324 (20/4)	II 271
Trichlorbenzol s-	$C_6H_3Cl_3$	181,40	63,5	208,5 (763,8)		V 204
Trichlorhydrin	$C_3H_5Cl_3$	147,42		158	1,417 (15)	I 108
Tridecan	$C_{13}H_{28}$	184,22	5,5	234	0,7571 (20/4)	I 171
Trinitrobenzol s-	$C_6H_3O_6N_3$	213,05	122	subl.	1,76 (19)	V 271
Trinitrotoluol 2·4·6-	$C_7H_5O_6N_3$	227,06	82		1,75 (19)	V 345
Trinitroxylol 2·4·6·1·3-	$C_8H_7O_6N_3$	241,08	125		1,494	V 381
Triphenylarsin	$C_{18}H_{15}As$	306,08	60,5	> 360	1,306	—
Triphenylchlormethan	$C_{19}H_{15}Cl$	278,58	108—111	310		V 706
Trithiokohlensäure-äthyl--ester	$C_5H_{10}S_3$	166,29		241	1,14 (20/4)	III 224
„ -methylester	$C_3H_6S_3$	138,26	— 6,3	204	1,159 (18)	III 224

Charakteristische Konstanten der wichtigsten organischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Name	Formel	Mol.-Gewicht	Schmelzpunkt °	Siedepunkt °	Spezifisches Gewicht	Beilstein-Zitat
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2$	186,18	28,5	168 (11)		II 358
Urethan	$C_3H_7O_2N$	89,06	48,7	184	1,11 ($20/_{20}$)	III 22
Vanillin	$C_8H_8O_3$	152,06	81,0	285	1,0560 ($52/_4$)	VIII 247
Veratrol	$C_8H_{10}O_2$	138,08	22,7	207,1	1,0811 ($21,2/_4$)	VI 771
Vinylessigsäure	$C_4H_6O_2$	86,05	— 39	163	1,013 ($15/_{15}$)	II 407
Xanthon	$C_{13}H_8O_2$	196,06	173	350 (730)		—
Zimtsäuremethylester	$C_{10}H_{10}O_2$	162,08	36	259,6	1,0415 ($36/_0$)	IX 581
Zinntetraäthyl	$C_8H_{20}Sn$	234,9		175	1,187 (23)	IV 632
Zyklohexen	C_6H_{10}	82,08		83,3	0,8102 ($20/_4$)	V 63
Zyklopentan	C_5H_{10}	70,08	*— 93,3	50,5	0,7506 ($20,5/_4$)	V 19

Anmerkungen: [1]) Unter Zersetzung. [2]) Bildung des Anhydrides. [3]) Stabile Form; labile Schmp. 20°. [4]) Krystallwasserhaltig. [5]) Stabile Form; labile Schmp. 23,7°. [6]) Sterische Einheitlichkeit unsicher! [7]) Wasserfrei. [8]) Geschmolzen, unterkühlt. [9]) Aus terrestrischem und kosmischem Material übereinstimmend gefunden; Jaeger u. Dykstra, ZS. anorg. Ch. **143**, 233; 1925. [10]) Derivat des gewöhnlichen Gärungs-Isoamylalkohols.
Über Dichten von Molekülverbindungen s. S. Skraup u. Eisemann, Lieb. Ann. **449**, 1; 1926.

[377/80] **85**

Zusammenfassende Arbeit: Über krystallinische Flüssigkeiten D. Vorländer, ZS. ph. Ch. **105**, 211; 1923.

Die im Hauptband S. 378 angeführte Formel für p-Cyanbenzalaminozimtsäure-akt.-amylester muß heißen: $NC-C_6H_4 \cdot CH:N \cdot C_6H_4 \cdot CH:CH \cdot COOR$.

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen.

Zu Tafel 2 (S. 392—400): Spezialtafeln für NaCl, HNO_3, NH_3, H_2SO_4, KOH, NaOH, HCl.

Angaben von $s_{t/4}$.

NaCl. Baxter (= Bx), Bousfield [8] u. [9] (= B), Hall, Horiba, Rakshit (= Rt).

B[8] %	$t = 7^0$	20^0	33^0	B[9] %	$s_{18/4}$	%	$s_{18/4}$	%	$s_{18/4}$	%	$s_{18/4}$
1,448	1,01073	1,00858	1,00482	0	0,99862 716	7	1,04920 732	14	1,10171 764	21	1,15682 800
2,867	1,02129	1,01873	1,01468	1	1,00578 718	8	1,05656 736	15	1,10939 768	22	1,16494 819
5,625	1,04183	1,03857	1,03404	2	1,01296 719	9	1,06397 741	16	1,11713 774	23	1,17313 837
10,005	1,07519	1,07094	1,06576	3	1,02015 721	10	1,07142 745	17	1,12494 781	24	1,18140 855
13,519	1,10238	1,09745	1,09178	4	1,02736 724	11	1,07893 751	18	1,13282 788	25	1,18975 874
18,945	1,14531	1,13952	1,13323	5	1,03460 728	12	1,08648 755	19	1,14076 794	26	1,19818 893
25,000[1])	1,19538	1,18879	1,18188	6	1,04188	13	1,09407 759	20	1,14876		

Hall %	$s_{25/4}$	B[8]	Bx[1]	Bx[2]
0	0,99707	(07)	(07)	(07)
0,5	1,00060	61	60	55
1	1,00412	16	12	02
2	1,01118	22	15	02
3	1,01825	30	17	08
5	1,03250	50	46	34
10	1,06884	02	81	81
15	1,10641	63	37	48
20	1,14544	52	39	—
25	1,18616	17	08	—

Horiba %	0^0	10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	Rt. %	$s_{20/4}$
5	1,03802	3656	3398	3071	2666	2210	0,99[2])	1,00573[3])
10	1,07659	7394	7051	6664	6223	5729	4,83	1,0330
15	1,11606	1235	0825	0386	9902	9381	9,36	1,0662
20	1,15635	5206	4742	4258	3743	3198	25,16	1,1901
23	1,18104	7634	7145	6632	6099	5551		
26	1,20652	0151	9633	9099	8546	7980		

HNO_3. (Pascal).

%	0		0		0		(15°)
73,0	5	1,4460	14	1,4295	28	1,4115	1,4310
82,9	5	1,4860	18	1,4652	29	1,4476	1,4700
95,0	5	1,5200	15	1,5020	30	1,4750	1,5020
98,7	5	1,5300	15	1,5130	30	1,4870	1,5130

KOH. Wasser (15°).

g	auf 100 g Wasser
1,20	1,00806
1,98	1,01745
2,94	1,02640
5,75	1,05166

NaOH. Wasser (15°).

g	auf 100 g Wasser
0,71	1,00815
1,42	1,01535
1,77	1,01930
2,08	1,02517
4,08	1,04574

H_2SO_4 (Pascal).

%	0		0		0		0		bei 15°
90,0	3	1,8327	15	1,8198	30	1,8035			1,8198
95,0	5	1,8500	12	1,8414	17	1,8370	26	1,8260	1,8392
98,0	4	1,8520	10	1,8460	20	1,8380	29	1,8269	1,8410
98,7	4	1,8507	10	1,8446	20	1,8344	30	1,8242	1,8395
99,0	3	1,8510	12	1,8415	25	1,8292	35	1,8179	1,8384
99,7	5	1,8466	10	1,8410	25	1,8263			1,8363
100,0	5	1,8461	15	1,8356	26	1,8242			1,8356
100,5	5	1,8578	10	1,8494	16	1,8429	30	1,8250	1,8440

Gefrierpunkte (Foote): H_2SO_4, H_2O 8,62° — H_2SO_4 10,49° — SO_3 16,83°.

SO_3 (Berthoud).

α-Modific., Smp 16,85°

0		0	
20	1,9255	40	1,8335
25	1,9040	45	1,8090
30	1,8819	50	1,7812
35	1,8588	55	1,7552

β-Modifikation ist wahrscheinlich ein Hydrat

Nach Smits und Schoorman ist SO_3 eine Mischung, die nur schwer ins Gleichgewicht kommt. Der Dampfdruck ist maßgebend, und dieser ist abhängig von der vorhergehenden Behandlung. 3 verschiedene Formen. Umwandlungspunkte: 16,8°; 32,5°; 59,1°.

NH_3. Price (P). Auszug. Dichten = s 60° F/60° F; 60° F = 15,56° C. Vergleich mit Lunge (L).

%	s	%	s	s	% P	% L	s	% P	% L	s	% P	% L	s	% P	%
3,0	0,98716	25,05	0,91017	0,876	36,56	—	0,908	25,82	25,58	0,940	15,65	15,59	0,972	6,75	6,7
5,12	0,97842	31,68	0,89046	0,880	35,20	35,51	0,912	24,48	24,27	0,944	14,47	14,42	0,976	5,73	5,7
7,03	0,97089	33,67	0,88467	0,884	33,86	33,98	0,916	23,16	22,97	0,948	13,31	13,28	0,980	4,73	4,7
9,47	0,96173	34,98	0,88072	0,888	32,52	32,40	0,920	21,85	21,70	0,952	12,17	12,14	0,984	3,75	3,7
12,50	0,95084	35,72	0,87836	0,892	31,18	30,96	0,924	20,57	20,44	0,956	11,05	11,00	0,988	2,79	2,7
15,84	0,93934	36,42	0,87644	0,896	29,84	29,61	0,928	19,31	19,21	0,960	9,95	9,88	0,992	1,84	1,8
19,94	0,92604	36,81	0,87519	0,900	28,50	28,25	0,932	18,07	17,99	0,964	8,86	8,82	0,996	0,91	0,9
				0,904	27,16	26,92	0,936	16,85	16,78	0,968	7,79	7,80			

[1]) Ausgangslösung. [2]) Umgerechnet auf g in Liter. [3]) Umgerechnet.

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen.

Zu Tafel 2, S. 392—400. Spezialtafeln für NaCl, HNO_3, NH_3, H_2SO_4, KOH, NaOH, Chl.

(Fortsetzung.)

NH_3-Lösungen bis zur Sättigung (Neuhausen) in Molenprozent (m/o); $s_{t/4}$; Auszug.

m/o	0°	m/o	20°	m/o	40°
51,7	0,842	34,9	0,882	25,2	0,901
54,7	0,833	36,5	0,878	30,7	0,883
61,2	0,817	42,2	0,863	36,3	0,864
62,8	0,812	48,2	0,845	41,1	0,849
65,1	0,803	49,9	0,835	42,9	0,843
65,7	0,800	53,9	0,825	44,6	0,837
66,6	0,795	56,9	0,815	46,3	0,828

Ausdehnung von flüssigem NH_3: Cragoe (Bur. Standards; = C). Angabe des spez. Volums. Vergleich mit Lange [1]—[4] (L), Dieterici (2) (D) Goodenough (G), Keys (K), Andreef (A),

t^0	C	L	G	K
— 50	—	(1,4380)	4377	4227
— 40	—	1,4631	4621	—
— 30	—	1,4892	4876	4745
— 20	1,5037	1,5167	5151	—
— 10	1,5338	1,5458	5439	5332

t^0	C	L	D	G	K	A
0	1,5660	5770	5656	5751	5657	5710
+ 10	1,6008	6111	5985	6008	—	6050
+ 20	1,6386	6483	6342	6456	6387	6420

außerdem Jolly (0°) 1,604
Lunge (20°) 1,626

Timmermans (T). Ausdehnung von flüssigem NH_3 (Angabe in Dichten; Ausgangspunkt 0,63860 nach C bei 0°). (0°) 0,6386 (C); 0,6387 (K) — (— 10°) 0,6518 (T); 0,6520 (C); 0,6522 (K) — (— 20°) 0,66475 (T); 0,6650 (C) — (— 30°) 0,6774 (T); 0,6770 (C); 0,6782 (K).

Longinescu: Die Dichten der Lösungen sind nach der Mischungsregel berechenbar. Die Dichte s_o des flüssigen NH_3 ist = 0,55 (1 + 0,006 p) zusetzen (p % Gehalt).

Carstens; HCl; HNO_3; KOH; NaOH; NH_3. $s_{t/4}$.

HCl %	HCl (18°)	HNO_3 %	HNO_3 (20°)	KOH %	KOH (18°)	NaOH %	NaOH (20°)	NH_3 %	NH_3 (20°)
2,51	1,0111	4,21	1,0209	3,71	1,0330	2,74	1,0298	5,05	0,9790
5,38	1,0252	8,84	1,0455	7,72	1,0697	5,66	1,0618	10,37	0,9584
8,86	1,0427	17,73	1,1018	10,21	1,0930	7,40	1,0810	15,34	0,9410
15,19	1,0762	31,74	1,1974	14,90	1,1380	10,11	1,1110	21,49	0,9208
20,25	1,0997	42,06	1,2679	20,90	1,1970	12,04	1,1323	24,33	0,9120
28,71	1,1438	45,82	1,2890	25,24	1,2405	16,66	1,1834	26,64	0,9050
30,55	1,1550	54,74	1,3482	30,74	1,2980	22,11	1,2434	30,71	0,8930
36,85	1,1851	63,29	1,3942	37,77	1,3750	27,85	1,3064	32,89	0,8870
				44,70	1,4470	35,00	1,3811		
				51,67	1,5300				

HCl (Harkins [4]), s 25/4.

19,06 %	1,09006	At. Gew. von Cl
20,11 %	1,09525	= 35,421
20,12 %	1,09535	= 35,423
20,33 %	1,09626	
16,66 %	1,07802	= 35,428

Zu Tafel 4, S. 402—412; spezifisches Gewicht von wässerigen Salz- und Alkalilösungen.

Rakshit; g Substanz im Liter bei 20°; spez. Gew. $s_{20/20}$.

$AgNO_3$	
10	1,0085
50	1,0414
100	1,0826
200	1,1631

K-Al-Alaun, 24 aq	
10	1,0049
50	1,0250
100	1,0493

BaO	
3,9	1,0043
11,6	1,0133
19,4	1,0217
31,0	1,0345
38,8	1,0430

$CaCl_2$	
10	1,0081
50	1,0400
100	1,0791
300	1,2254

CaO	
0,133	1,00003
0,390	1,00025
0,665	1,00072
1,064	1,00141
1,330	1,00200

$Ca(OH)_2$	
0,176	1,00003
0,528	1,00025
0,880	1,00072
1,408	1,00141
1,760	1,00200

$CuSO_4$, 5 aq	
10	1,0067
50	1,0321
100	1,0634
300	1,1843

Co-Acetat, 4 aq	
10	1,0057
50	1,0252
100	1,0390

$FeSO_4$, 7 aq	
10	1,0054
50	1,0253
100	1,0501
300	1,1468
500	1,2409

$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, 6 aq	
10	1,0057
50	1,0286
100	1,0564
300	1,1617

KBr	
10	1,0072
50	1,0356
100	1,0705
300	1,2079
500	1,3411

$KBrO_3$	
10	1,0073
20	1,0147
30	1,0220
40	1,0293
50	1,0364

K_2CO_3	
10	1,0081
50	1,0405
100	1,0807
300	1,2253
500	1,3585

K-Na-Tartrat, 4 aq	
10	1,0059
50	1,0275
100	1,0539
300	1,1540
500	1,2365

$KClO_3$	
10	1,0055
20	1,0116
30	1,0177
40	1,0240
50	1,0303

$K_2Cr_2O_7$	
10	1,0070
50	1,0342
100	1,0676

K-Ferrocyanid	
10	1,0066
50	1,0300
100	1,0585
300	1,1668

KJ	
10	1,0073
50	1,0361
100	1,0721
300	1,2157
500	1,3551
600	1,4255
700	1,4955
800	1,5624

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen.
(Fortsetzung.)

Zu Tafel 4, S. 402—412; spezifische Gewichte von wässerigen Salz-, Säure- und Alkalilösungen.

Rakshit; g Substanz im Liter bei 20^0 spez. Gew. $s_{20/20}$.
(Fortsetzung.)

$KMnO_4$		$NaHCO_3$		$Na_2S_2O_3$, 5 aq		(NH_4)-Molybdat, 4aq (Forts.)	
10	1,0065	10	1,0072	10	1,0059	30	1,0199
20	1,0134	50	1,0350	50	1,0266	50	1,0347
30	1,0204	100	1,0647	100	1,0519	100	1,0692
40	1,0267			300	1,1450	300	1,2040
50	1,0332	Na-Acetat. 3 aq		500	1,2326		
100	1,0468	10	1,0037	NH_4Cl		Pb-Acetat	
$MgSO_4$, 7 aq		50	1,0158	10	1,0032	10	1,0053
10	1,0057	100	1,0310	50	1,0154	50	1,0301
50	1,0254	300	1,0879	100	1,0296	100	1,0605
100	1,0495	500	1,1418	$(NH_4)_2CO_3$		300	1,1830
300	1,1411			10	1,0046	$Pb(NO_3)_2$	
500	1,2273	$NaJO_3$		50	1,0215	10	1,0070
Mn-Acetat, 4 aq		10	1,0083	100	1,0419	50	1,0416
10	1,0034	50	1,0399	250	1,0980	100	1,0835
50	1,0180	100	1,0897	$(NH_4)_2$-Oxal., 1 aq		300	1,2496
100	1,0358			10	1,0047	500	1,3106
300	1,1028	Na_2SO_4		50	1,0206	(UO_2)-Acet., 3 aq	
500	1,1699	10	1,0096	(NH_4)-Molybdat, 4 aq		10	1,0033
Na_2CO_3		50	1,0443	10	1,0060	20	1,0128
10	1,0097	100	1,0854	20	1,0132	30	1,0191
50	1,0479					50	1,0315
100	1,0921						
300	1,2526						

Trimble

%	$s_{25/4}$	%	$s_{25/4}$
$KMnO_4$		Na_2SO_4 (Forts.)	
0,30	0,9992	4,61	1,0391
1,77	1,0089	7,28	1,0653
3,20	1,0186	10,61	1,0953
4,05	1,0245	58,44	1,1425
5,72	1,0368	18,09	1,1705
7,01	1,0451	21,80	1,2071
7,10	1,0454		
K_2SO_4			
0,76	1,0033		
2,97	1,0212		
4,44	1,0335		
6,71	1,0520		
8,97	1,0712		
10,75	1,0864		
Na_2SO_4			
0,88	1,0079		
1,77	1,0135		

$LiClO_3$ Sacchanow	
%	$s_{25/4}$
9,26	1,0579
20,6	1,1402
38,1	1,2921
60,7	1,5556
75,9	1,8003

Beob. von **Cabrera**: $NiCl_2$ (I), $NiSO_4$ (II), $Ni(NO_3)_2$ (III), von **Iruestei**: $CuCl_2$ (IV), $CuSO_4$ (V), $Cu(NO_3)_2$ (VI), $CdSO_4$ (VII). Dichte $s_{15}/_4$ und Ausdehnung; α und β stehen mit s in der Beziehung:

$$s = s_{15}\,[1 - \alpha \cdot 10^{-6}\,(t - 15) - \beta \cdot 10^{-6}\,(t - 15)^2].$$

%	I	α	β	II	α	β	III	α	β	IV	α	β	V	α	β	VI	α	β	VII	α	β
2	1,0182	171	4,2	0202	172	4,9	0162	185	4,4	0170	177	5,0	0195	175	4,8	0150	179	5,0	0205	166	4,8
4	1,0368	191	3,4	0419	193	4,4	0334	216	3,7	0365	202	4,4	0405	199	4,3	0325	206	4,5	0425	181	4,3
6	1,0562	209	1,8	0528	213	3,9	0510	245	3,2	0560	225	3,9	0625	223	3,8	0500	232	4,0	0640	195	3,9
8	1,0762	226	2,3	0864	232	3,4	0690	272	2,7	0760	249	3,4	0850	244	3,4	0680	258	3,5	0855	210	3,5
10	1,0970	242	2,0	1110	250	3,0	0885	289	2,4	0965	271	3,0	1080	265	3,1	0870	281	3,1	1070	223	3,3
12	1,1188	256	1,8	1353	265	2,6	1082	321	2,1	1175	292	2,7	1320	286	2,9	1060	305	2,8	1285	236	2,9
14	1,1410	267	1,6	1612	278	2,3	1287	344	1,9	1390	313	2,4	1560	305	2,4	1255	328	2,4	1515	248	2,6
16	1,1644	277	1,4	1880	288	2,0	1496	364	1,8	1610	333	2,1	1820	323	2,7	1455	350	2,1	1750	259	2,3
18	1,1882	286	1,3	2160	298	1,7	1713	384	1,7	1840	352	1,9				1660	371	1,8	1995	269	2,0
20	1,2046	293	1,1	2450	308	1,5	1930	403	1,6	2080	371	1,7				1865	391	1,5	2255	279	1,8
22	1,2380	300	1,0	2750	316	1,4	2160	420	1,6	2330	389	1,5				2080	410	1,3	2535	287	1,5
24	1,2644	306	0,8	3056	323	1,2	2398	436	1,5	2570	405	1,4				2290	429	1,1	2830	295	1,3
26	1,2918	312	0,7				2640	457	1,5	2820	420	1,3				2510	446	0,9	3155	302	1,1
28	1,3202	317	0,6							3070	434	1,2				2750	464	0,8			
30	1,3500	321	0,6							3320	447	1,1				2990	481	0,7			
32	1,3800	326	0,5							3570	460	1,1				3240	497	0,6			
34	1,4118	330	0,4							3820	472	1,1									

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen.

Zu Tafel 4, S. 402—412, spezifische Gewichte von wässerigen Salz-, Säure- und Alkalilösungen.

Horiba: KCl (I), LiCl (II), NH_4Cl (III); $s_{t/4}$; $t = 0^0$ bis 50^0.

%	I 0°	10°	20°	30°	40°	50°	%	II 0°	10°	20°	30°	40°	50°	%	III 0°	10°	20°	30°	40°	50°
5	1,03369	262	976	728	341	912	3	1,0	178	176	175	176	177	5	1,01672	373	377	086	731	326
10	1,06799	605	272	975	572	108	6	1,0	351	349	347	348	350	10	1,03250	084	840	536	170	767
15	1,10304	039	657	331	891	410	10	1,0598	584	579	577	(579)	584	15	1,04763	441	264	929	558	157
20	1,13930	615	186	826	367	877	20	1,1199	178	170	169	174	185	20	1,06220	951	642	302	919	516
25	1,17	317	835	470	999	484	30	1,1860	833	823	821	828	843	25	1,06	—	997	638	250	845
29	1,17	—	—	970	482	969	35	1,2218	176	189	175	180	197	30	1,07	—	—	—	584	172
							40	1,2601	586	554	551	556	573							

Bousfield [9]; KCl % nach Bousf [2]; $s_{t/4}$.

%	7°	20°	30°
1,861	1,01219	1011	0636
3,667	1,02416	2172	1777
7,150	1,04752	4445	4010
10,495	1,07030	6673	6205
14,821	1,10034	9618	9111
20,188	1,13907	3427	2878

Moles $FeCl_2$, 11 Lösungen. $s_{t/4}$.

Lösung 1 = 0,41 %; 2 = 0,82 %; 3 = 1,70 %; 4 = 3,18 %; 5 = 5,74 %; 6 = 10,93 %; 7 = 16,20 %; 8 = 20,20 %; 9 = 25,73 %; 10 = 35,28 %; 11 = 43,58 %.

Lg.	0°	18°	25°	35°	Lg.	0°	18°	25°	35°	Lg.	0°	18°	25°	35°
1	1,0035	022	003	976	5	1,0774	740	718	684	9	1,2465	411	381	339
2	1,0072	054	039	010	6	1,0984	946	923	889	10	1,3654	573	541	488
3	1,0139	121	106	075	7	1,1498	451	428	390	11	1,4705	654	611	548
4	1,0276	255	239	208	8	1,1904	853	828	789					

$AgNO_3$
Sacchanow ($s_{25/4}$)

%	
20,04	1,1920
34,32	1,3803
49,81	1,6548
67,38	2,1335

CdJ_2[1])
Cohen ($s_{30/4}$)

%	
8,43	1,06924
16,00	1,11489
24,53	1,24382
32,01	1,34540
40,13	1,47575
46,79	1,60280

Datta ($s_{26/4}$) g Salz auf 100 g H_2O.

1. K_2CrO_4

9,31	1,00728
14,88	1,01184
18,63	1,01449
29,76	1,02340

2. $K_2Cr_2O_7$

6,79	1,00465
13,57	1,00932
27,14	1,01859
28,24	1,01990

Watson ($s_{15/15}$) g Salz auf 100 g H_2O

1. $MgSO_4$

0,59	1,00621
0,99	1,01006
1,47	1,01503
2,90	1,02965

2. Na_2CO_3

0,186	1,00198
0,371	1,00395
0,910	1,00957
3,59	1,03400

3. $ZnSO_4$

0,79	1,00814
1,31	1,01377
1,95	1,02038
3,82	1,04016

NH_4ClO_4
Mazzucchelli

%	$s_{15/4}$	$s_{25/4}$
2	1,0088	65
4	1,0186	60
6	1,0286	57
8	1,0387	55
10	1,0490	55
12	1,0594	57
14	1,0700	60

LiCl ($s_{25/4}$)
Sacchanow

7,33	1,0389
21,28	1,1251
35,74	1,2230
45,86	1,2983

Tl_2SO_4[1])
Yshikawa ($s_{30/4}$)

%	
1,993	1,01418
2,946	1,02313
4,267	1,03601
4,956	1,04279
5,574	1,04896
6,087	1,05408

$(UO_2)(NO_3)_2$
German ($s_{24/4}$)

%	
5	1,035
10	1,076
15	1,126
20	1,178
25	1,236
30	1,302
35	1,376
40	1,457
45	1,540
50	1,626

Briner ($s_{t/4}$)
c = g im Liter

a) KN_3

c = 1) 100, 2) 200, 3) 300, 4) 400 g

1)	0°	22,3°	34,1°
	1,0572	515	471
2)	0°	24,7°	33,8°
	1,1120	023	978
3)	0°	22,8°	33,5°
	1,1653	538	478
4)	13,1°	21,5°	33,3°
	1,2061	008	944

b) NaN_3

c = 1) 100, 2) 200, 3) 300, 4) 340 g

1)	0°	24,5°	33,3°
	1,0632	551	507
2)	0°	24,7°	33,5°
	1,1196	072	025
3)	0°	24,5°	34,0°
	1,1812	662	595
4)	0°	20,4°	33,8°
	1,2025	889	800

Savolahti ($s_{t/4}$)

a) 5 % NH_4NO_3
b) 10 % ,,
c) 5 % KNO_3
d) 10 % ,,

0	a)	b)
15	1,0198	410
20	1,0187	395
25	1,0172	378
30	1,0154	357
35	1,0132	333

	c)	d)
15	1,0316	643
20	1,0303	628
25	1,0287	609
30	1,0269	588
35	1,0250	564

$H_2Cr_2O_7$
Datta ($s_{26/4}$)
g-Säure auf 100 g H_2O

3,75	1,00256
5,62	1,00385
7,50	1,00503
11,35	1,00749
22,50	1,01480

GeO_2
Roth-Schwartz ($s_{18/4}$)

%	
0,023	0,99880
0,095	0,99938
0,142	0,99977
0,180	1,00008
0,208	1,00032
0,259	1,00071
0,312	1,00113
0,345	1,00142
0,401	1,00183

Das Mol-Vol. ist konstant = 20,2 ccm

[1]) Umgerechnet.

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen.

Zu Tafel 5, S. 413—417, spezifische Gewichte von wässerigen Salz-, Säure- und Alkalilösungen.

Weitere Literatur für die Tafel 2—8 (bis Ende 1925).

Abkürzungen: M = molare Lösung (Tafel 6); A. = Ausdehnung und spezifisches Gewicht bei verschiedenen Temperaturen. — Manchot = Mc; Rakshit = Rt; Sugden = Sg.

$AgNO_3$. Rt. Sacchanow. **$Al(NO_3)_3$.** Mc. M. **$Al_2(SO_4)_3$** Mc. M. **Al-K-Alaun.** Rt.
$BaBr_2$. Sg. M. **$BaCl_2$.** Mc. M. Sg. M. **BaO.** Rt. **$Ba(NO_3)_2$.** Sg. M.
$CaBr_2$. Sg. M. **$CaCl_2$.** Rt. Mc. M. Sg. M. **$Ca(NO_3)_2$.** Mc. M. Sg. M. Ahlman A. Engoos A. Muchin M. **CaO.** Rt. **$Ca(OH)_2$.** Rt. **$CaSO_4$.** Harkins [3] M. **CdJ_2.** Cohen [3]. **$Cd(NO_3)_2$.** Mc. M. **$CdSO_4$.** Irueste. **Co-Acet.** Rt. **$CoSO_4$.** Mc. M. **$Cr_2(SO_4)_3$.** Mc. M. **$CuCl_2$.** Irueste. **$Cu(NO_3)_2$.** Irueste. **$CuSO_4$.** Irueste. Rt. Herkins [3] M. Wald A.
$FeCl_2$. Moles. **$FeSO_4$.** Rt. Mc. M. **$Fe_2(SO_4)_3$.** Mc. M. **Fe-$(NH_4)_2SO_4$.** Rt.
KBr. Rt. Mc. M. Sg. M. Hartley [3] M. Stearn M. **$KBrO_3$.** Rt. Hartley [3] M. Sg. M. **K_2CO_3.** Rt. **K-Na-Tartrat.** Rt. **K-Acet., Oxal., Tartrat, Citrat.** Fricke [1] M. **KCl.** Bousfield [8]. Horiba. Fales [1]. M. A. Hartley [3] M. Mc. M. Parker [1] [2]. M. Kraus u. Parker [1] M. Sg. M. Stearn M. **$KClO_3$.** Rt. Hartley [3] M. Sg. M. **K_2CrO_4.** Datta. **$K_2Cr_2O_7$.** Datta. Rt. **Ferrocyan-K.** Rt. **KJ.** Rt. Edgar M. Hartley [3] M. Stearn M. **KJO_3.** Hartley [3] M. **$KMnO_4$.** Rt. Trimble. **K-Azid.** Briner. **KNO_3.** Mc. M. Savolati. Hartley [3] M. Sg. M. **KOH.** Watson, Carstens. **K_2SO_4.** Trimble. Sg. M.
LiBr. Hüttig M. Sg. M. **$LiBrO_3$.** Sg. M. **LiCl.** Horiba. Sacchanow. Hüttig M. Bousfield [7] M. Sg. M. **$LiClO_3$.** Sacchanow. **LiJ.** Hüttig M. **$LiJO_3$.** Sg. M. **$LiNO_3$.** Sg. M.
$MgBr_2$. Sg. M. **$MgCl_2$.** Sg. M. **$Mg(NO_3)_2$.** Mc. M. Sg. M. **$MgSO_4$.** Rt. Watson. Harkins [2]. Mc. M. **Mn-Acet.** Rt. **$MnSO_4$.** Mc. M.
NaBr. Mc. M. Stearn M. Sg. M. **$NaBrO_3$.** Sg. M. **Na_2CO_3.** Rt. Watson. **$NaHCO_3$.** Rt. **Na-Acet.** Rt. Richards M. **Na-Citrat.** Richards M. **NaCl.** Bousfield [8], [9]. Hall. Horiba. Rt. Mc. M. Sg. M. Stearn M. **$NaClO_3$.** Sg. M. **NaJ.** Stearn M. **$NaJO_3$.** Rt. Sg. M. **Na-Azid.** Briner. **$NaNO_3$.** Mc. M. Sg. M. **NaOH.** Carstens. Watson. **$Na_2S_2O_3$.** Rt. **Na_2SO_4.** Rt. Trimble. Mc. M. Sg. M. **NH_3.** Carstens. Cragoe. Dieterici. Goodenough. Jolly. Keys. Lange. Longinescu. Neuhausen. Price. Timmermans.
NH_4Br. Mc. M. **$(NH_4)_2CO_3$.** Rt. **NH_4-Oxal.** Rt. **NH_4Cl.** Rt. Horiba. Mc. M. **NH_4ClO_4.** Mazzucchelli. **NH_4-Molybdat.** Rt. **NH_4NO_3.** Savolahti. Mc. M. **$(NH_4)_2SO_4$.** Grunert. Mc. M. **$NiCl_2$.** Cabrera. Brant M. **$Ni(NO_3)_2$.** Cabrera. **Ni_2SO_4.** Cabrera. Mc. M.
Pb-Acetat. Rt. **$Pb(NO_3)_2$.** Rt.
Rb(OH). Fricke [2] M.
$SrBr_2$, $SrCl_2$, $Sr(NO_3)_2$. Sg. M.
$Tl(NO_3)$. Jones M. **Tl_2SO_4.** Yshikawa.
Uranyl-Acet. Rt. **Uranyl-Nitrat.** German. Gomez.
$Zn(NO_3)_2$. Mc. M. Suominen M. **$ZnSO_4$.** Watson Mc. M.
Arsensäure. Pratolongo M.
HCl. Carstens. Ellis M. Fales [2] A. Harkins [4]. **Chromsäure.** Datta. **HJ.** Strachan M. **HJO_3.** Kraus [2] M. **Germaniumdioxyd.** Roth. **HNO_3.** Carstens. Pascal. **H_3PO_4.** Pratolongo M. **H_2SO_4.** Berthoud. Pascal. Smits.

Nachträge bei der Korrektur:

H_3PO_4 (90—100%): W. Ross u. R. Jones, Industr. Engin. Chem. **17**, 1170; 1925.
HCl, KCl, NaCl, M.: C. Ruby u. Kawai, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1124; 1926.
$CaCl_2$, M.: Harkins u. Gilbert; Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 605; 1926.
KNO_2: Rehbinder, ZS. phs. Ch., **121**, 109; 1926.
$CaSO_4$, $CdSO_4$, $FeSO_4$, $KClO_3$, $MnSO_4$, Na_2CO_3, Na_2SO_4, A.: Rakshit, ZS. Elch. **32**, 276; 1926.
$HClO_4$, $NaClO_4$: A. Mazzucchelli u. D. Prò, Gazz. chim. **56**, 99; 1926.
HCl, M.: Güntelberg, ZS. phys. Ch. **123**, 212; 1926.

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) wässeriger Lösungen molarer Zusammensetzung.

Tafel 6, S. 418—425.

Konzentration: g-Mol Salz im Liter (m); g-Äquiv. Salz (n).

Manchot, g-Mol Salz im Liter bei 25°.

1. $Al(NO_3)_3$		9. $Cu(NO_3)_2$		16. $MgSO_4$		22. NH_4Br	
0,480	1,0703	0,69	1,1028	0,90	1,0992	1,04	1,0535
0,959	1,1414	1,38	1,2049	1,78	1,1925	2,11	1,1088
2. $Al_2(SO_4)_3$		**10. $FeSO_4$**		**17. $MnSO_4$**		4,15	1,2122
0,517	1,1558	0,72	1,1017	0,94	1,1226	**23. NH_4Cl**	
0,814	1,2381	1,438	1,2011	1,93	1,2460	1,07	1,0146
3. $BaCl_2$		**11. $Fe_2(SO_4)_3$**		**18. NaBr**		2,25	1,0312
0,620	1,1090	0,66	1,2240	1,125	1,0849	4,30	1,0549
1,313	1,2290	1,32	1,4319	2,17	1,1645	**24. NH_4NO_3**	
4. $CaCl_2$		**12. KBr**		4,46	1,3338	0,89	1,0249
0,93	1,0786	1,11	1,0891	**19. NaCl**		1,85	1,0527
1,99	1,1665	2,15	1,1752	1,15	1,0438	3,63	1,1040
5. $Ca(NO_3)_2$		4,19	1,3280	2,31	1,0874	7,40	1,2116
1,365	1,1503	**13. KCl**		4,32	1,1600	**25. $(NH_4)_2SO_4$**	
2,730	1,2921	0,78	1,0334	**20. $NaNO_3$**		1,346	1,0896
6. $Cd(NO_3)_2$		1,25	1,0540	1,08	1,0560	2,18	1,1393
0,781	1,1435	1,98	1,0850	1,31	1,0677	**26. $NiSO_4$**	
1,562	1,2874	3,21	1,1385	2,17	1,1141	0,937	1,1355
7. $CoSO_4$		4,04	1,1734	3,01	1,1543	1,874	1,2642
0,788	1,1131	**14. KNO_3**		4,20	1,2152	**27. $Zn(NO_3)_2$**	
1,576	1,2218	1,02	1,0586	**21. Na_2SO_4**		0,84	1,1223
8. $Cr_2(SO_4)_3$		2,15	1,1231	0,465	1,0550	1,68	1,2433
0,57	1,1657	**15. $Mg(NO_3)_2$**		0,977	1,1141	**28. $ZnSO_4$**	
1,14	1,3280	0,97	1,0935			0,95	1,1403
		1,93	1,1846			1,84	1,2699

Hartley; g-Mol Salz im Liter bei 18°.

KCl		$KClO_3$	
0,0025	0,99874	0,0083	0,99927
0,0038	0,99881	0,0496	1,00247
0,0055	0,99889	0,0685	1,00398
0,0085	0,99907	0,1478	1,01004
0,0125	0,99924	**$KBrO_3$**	
0,0384	1,00050	0,0133	1,00028
0,0553	1,00132	0,0230	1,00148
0,2189	1,00900	0,0523	1,00509
KBr		0,1096	1,01214
0,0158	0,99999	**KJO_3**	
0,0349	1,00162	0,0153	1,00140
0,0682	1,00447	0,0183	1,00195
0,1099	1,00798	0,0589	1,00927
KJ		0,1399	1,02377
0,0289	1,00214	**KNO_3**	
0,0437	1,00394	0,0153	0,99958
0,0573	1,00557	0,0297	1,00048
0,1379	1,01530	0,0630	1,00255
		0,0950	1,00453
		0,1969	1,01078

Stearn (20°) I KCl. II KBr. III KJ. IV NaCl. V NaBr. VI NaJ.

m	I	II	III	IV	V	VI
0,1	1,0017	0054	0108	0012	0042	0105
0,25	1,0087	0172	0254	0073	0160	0243
0,5	1,0197	0375	0540	0172	0350	0520
1	1,0410	0764	1092	0363	0724	1061
2	1,0806	1497	2107	0710	1424	2058
3	1	2191	3063	—	2084	3012
4	1,1513	2792	3890	1357	2707	3856

Hüttig, m bei 20°, I. LiCl II. LiBr, III. LiJ.

I		II		III	
0,097	1,00076	0,100	1,00451	0,099	1,00798
0,244	1,00425	0,252	1,01392	0,238	1,02165
0,603	1,01307	0,637	1,03765	0,596	1,05691
0,958	1,02122	1,007	1,06017	0,927	1,08912
1,535	1,03456	1,060	1,06349	0,928	1,08929
1,537	1,03464	1,540	1,09267	1,457	1,14092
2,456	1,05508	2,548	1,15348	2,257	1,21890
3,818	1,08442	4,067	1,24407	3,731	1,36232
6,010	1,13140	6,270	1,37558	5,361	1,52136
9,606	1,20597	10,192	1,61320	6,693	1,65164
11,937	1,25462	11,235	1,67700		

Suominen, I $CuSO_4$, II $ZnSO_4$ (bis 85°).

n	I					II				
	0°	0		0		0°	0		0	
1/10	1,0100	9,3	096	21,2	076	098	9.8	094	21,8	073
1/4	1,0221	10,0	213	22,2	194	242	10,5	235	21,7	212
1/2	1,0403	9,5	401	20,0	380	412	9,9	404	23,0	377
1	1,0816	9,6	804	21,7	770	815	10,3	799	20,5	775
1 1/2	1,1159	12,7	136	20,1	113	173	9,8	156	23,0	117
2	1,1503	10,7	471	20,7	449	518	10,3	500	21,0	464

Parker [1], [2] KCl 1. 76,63 g, 2. 7,479 g, 3. 7,424 g, + 0,746 g auf 1000 g Wasser bei 0°. 1. 1,04804, 2. 1,007887 u. 81, 3. 1,004840, 4. 1,000372

Kraus [2], KCl b. 18°; D = g-Äquiv. auf 1000 g Wasser 1 D = 1,04492, 2. 0,1 D = 1,00343, 3. 0,01 D = 0,99911

Fricke [2] RbOH (25°).		$TlNO_3$; G. Jones.			Harkins [3] $CaSO_4$ (25°).	
0,092	1,0058	0,0500	0	1,01165	0,0020 n	0,99720
0,175	1,0133	0,0499	25	1,00823	0,0050	0,99748
0,480	1,0415	0,1000	0	1,02344	0,0101	0,99782
0,683	1,0593	0,0996	25	1,01926	0,0306	0,99911

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen molarer Zusammensetzung.

Zu Tafel 6. (Fortsetzung.)

Bousfield [7] LiCl (18°)		Harkins [2] $MgSO_4$ (25°)		Brant $NiCl_2$ (20°)		Muchin $Ca(NO_3)_2$ (25°)		KJ (25°); Edgar				HCl (25°); E
1/64	0,99909	0,010n	0,9977	0,02n	0,99946	1 n	1,0601	1/8 n	1,0125	2 1/2 n	1,295	0,033
1/32	0,99947	0,020	0,9983	0,2	1,01044	2	1,1157	1/4	1,0275	3	1,352	0,100
1/16	1,00027	0,051	1,0000	2	1,11618	3	1,1690	1/2	1,058	3 1/2	1,4165	0,335
1/8	1,00184	0,101	1,0033	4	1,22827	4	1,2210	3/4	1,089	4	1,468	0,503
1/4	1,00494	0,201	1,0092	7,53	1,42042	5	1,2750	1	1,118	4 1/2	1,526	0,759
1/2	1,01100	0,506	1,0269					1/2	1,176	5	1,583	1,016
1	1,02292	1,007	1,0559					2	1,236			1,854
												4,104

HJ Strachan (25°)		H_3PO_4 (18°) Pratolongo		Arsensäure (18°) Pratolongo		HJO_3 Kraus [2] (25°)	
0,010	0,9980	0,375 n	1,0070	0,375n	1,0101	0,0837	1,00902
0,025	0,9996	0,75 n	1,0128	0,75n	1,0216	0,1448	1,01878
0,054	1,0025	1,5 n	1,0264	1,5n	1,0448	0,3186	1,04379
0,112	1,0082	3 n	1,0538	3n	1,0903	0,4079	1,05675
0,222	1,0181					0,6643	1,09467
						0,6888	1,09768
						0,9111	1,12957

Fricke [1]
K-Acetat; K-Oxalat
K-Tartrat; K-Citrat

Th. Richards
Essig.; Na-acet.;
Weins.; Na-citrat

Sugden; n = g-Äquivalent im Liter bei 25°.

1. $BaBr_2$		5. $CaCl_2$		10. K_2SO_4		15. $MgCl_2$		19. $NaClO_3$		23. $SrBr_2$	
0,1	1,0100	0,109	1,0020	0,25	1,0137	0,113	1,0013	0,1	1,0044	0,1	1,0078
0,25	1,0293	0,273	1,0095	0,5	1,0310	0,283	1,0077	0,25	1,0148	0,25	1,0231
0,5	1,0615	0,546	1,0216	1,0	1,0638	0,565	1,0183	0,5	1,0319	0,5	1,0493
1,0	1,1251	1,093	1,0458	11. $LiBrO_3$		1,130	1,0389	1,0	1,0662	1,0	1,1068
2,0	1,2510	2,186	1,0924	0,083	1,0058	2,260	1,0790	2,0	1,1335	2,0	1,2027
2. $BaCl_2$		6. $Ca(NO_3)_2$		0,208	1,0180	16. $Mg(NO_3)_2$		20. $NaJO_3$		24. $SrCl_2$	
0,1	1,0062	0,109	1,0036	0,415	1,0392	0,101	1,0023	0,1	1,0141	0,1	1,0044
0,25	1,0198	0,273	1,0130	0,830	1,0809	0,253	1,0100	0,25	1,0400	0,25	1,0150
0,5	1,0424	0,545	1,0292	12. $LiJO_3$		0,505	1,0231			0,5	1,0320
1,0	1,0869	1,090	1,0618	0,099	1,0127	1,010	1,0489	21. $NaNO_3$		1,0	1,0679
2,0	1,1740	2,180	1,1243	0,248	1,0360	2,020	1,0993	0,1	1,0020	2,0	1,1369
3. $Ba(NO_3)_2$		7. $KBrO_3$		0,496	1,0745	17. $MgSO_4$		0,25	1,0113	25. $Sr(NO_3)_2$	
0,1	1,0076	0,25	1,0290	0,993	1,1506	0,1	1,0035	0,5	1,0247	0,099	1,0057
0,25	1,0233	8. $KClO_3$		13. $LiNO_3$		0,25	1,0121	1,0	1,0518	0,297	1,0170
0,5	1,0494	0,1	1,0048	0,090	1,0006	0,5	1,0266	2,0	1,1040	0,494	1,0377
4. $CaBr_2$		0,25	1,0161	0,225	1,0062	1,0	1,0552	22. Na_2SO_4		0,987	1,0775
0,107	1,0063	9. KNO_3		0,450	1,0147	2,0	1,1104	0,1	1,0043	1,974	1,1297
0,268	1,0193	0,125	1,0044	0,900	1,0322	18. $NaBrO_3$		0,25	1,0134		
0,537	1,0412	0,25	1,0131	14. $MgBr_2$		0,1	1,0089	0,5	1,0283	Außerdem:	
1,074	1,0848	0,5	1,0276	0,088	1,0040	0,25	1,0260	1,0	1,0572	KBr, KCl,	
2,148	1,1706	1,0	1,0574	0,220	1,0140	0,5	1,0550	2,0	1,1150	LiBr, LiCl,	
				0,441	1,0308	1,0	1,1122			NaBr, NaCl.	
				0,881	1,0641						
				1,762	1,1302						

[428]

90
Änderung des Volumens wässeriger Lösungen mit der Temperatur.

a) Nach den Beobachtungen von Wald haben alle $CuSO_4$-Lösungen ein Minimum der Lösungskontraktion z. B. 0,327 n bei 31 1/2° C; 0,366 n bei 36° C; 0,387 n bei 47 1/2° C.

Ausdehnungsbestimmungen: Ahlman $Ca(NO_3)_2$; außerdem in den vorstehenden Zusätzen zu Tafel 4 und 5. Bousfield [5] KCl; Briner KN_3; NaN_3; Cabrera $NiCl_2$, $Ni(NO_3)_2$, $NiSO_4$; Horiba NaCl (Tafel 2), KCl, LiCl, NH_4Cl; Irueste $CdSO_4$, $CuCl_2$, $Cu(NO_3)_2$, $CuSO_4$; Moles $FeCl_2$; Savolahti KNO_3, NH_4NO_3; Suominen $CuSO_4$, $ZnSO_4$.

b) S. 432 Zeile 13 des Textes Druckfehlerberichtigung:

*) Es muß heißen $\delta = \Delta - 100000\,\varepsilon\,(t - N\,t)$.

Literaturverzeichnis zu Tab. 87—90.

Abkürzung: Tabl. ann. = **Marie, Tables annuelles** de constantes et données numériques de chimie, de physique, Bd. I—V für 1910—1922.

Ahlman (u. **Enroos**), Soc. Scient. Fenn. Comm. phys. **1**, Nr. 14; 1922 (Tabl. ann. V [1] 17). **Berthoud**, Journ. chim. phys. **20**, 77; 1923 und Helv. chim. acta **5**, 513; 1922. **Bousfield** [7], Proc. Roy. Soc. (A) **88**, 156; 1913. [8] (u. **C. Bousfield**), Phil. Trans. (A) **218**, 132; 1919. [9] (u. **C. Bousfield**), Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 429; 1923. **Brant**, Phys. Rev. **17**, 697; 1921. **Briner**, Journ. chim. phys. **20**, 208; 1923. **Cabrera**, Anal. Soc. Fis. Quim. Madrid **12**, 284; 1914. **Carstens**, Diss. Kiel 1924; Phys. Ber. **5**, 757; 1924. **Cohen** [3] (u. **Hetterschij, Moesveld**), ZS. ph. Ch. **94**, 226; 1920. **Cragoe** (u. **Harper**), Bull. Bur. Stand. **17**, 287; 1921 (verbesserte Angabe). **Datta** (u. **Dhar**), Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 1304; 1916. **Dieterici** [2], ZS. ges. Kälteind. **11**, 21; 1904. **Edgar**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 256; 1916. **Ellis**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 750; 1916. **Fales** (u. **Verburgh**), Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 1309; 1908. [2] (u. **Mudge**), **42**, 2438; 1920. **Foote** u. **Leopold**, Silliman Journ. (5) **11**, 42; 1916. **Fricke** (u. **Schützdeller**), ZS. anorg. Ch. **136**, 296; 1924; [2] **139**, 919; 1924. **German**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1466; 1922. **Gomez**, Anal. Soc. Fis. Quim. **17**, 45; 1919. **Goodenough** (u. **Mosher**), Bull. Illinois Nr. 66; 1913. **Grunert**, ZS. anorg. Ch. **151**, 310; 1926. **Hall**, Journ. Wash. Acad. **14**, 167; 1924. **Hartley** [3] (u. **Barrett**), Journ. chem. Soc. **123**, 398; 1923. **Harkins** [2] (u. **Hall**), Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2657; 1916. [3] (u. **Paine**), Journ. Amer. chem. Soc. **41**, 1161; 1919. [4] (u. **Jenkins**), Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 64; 1926. **Horiba**, Journ. Coll. Science Univ. Tokyo **2**, 1; 1917 (Tabl. Ann. V [1] 32). **Hüttig** (u. **Keller**), ZS. Elch. **31**, 390; 1925. **Jolly**, Lieb. Ann. **117**, 181; 1861. **Gr. Jones** (u. **Schumb**), Proc. Amer. Acad. **56**, 202; 1921. **Irueste**, An. Soc. Fis. Quim. **13**, 462; 1916. **Keys** (u. **Brownlee**), Journ. Amer. Soc. Refriger. Engineers **1**, 34; 1914; **3**, 20; 1916 nach Cragoe. **Kraus** (u. **Parker**), Journ. Amer. chem. Soc. **44** [1] 2426; [2] 2437; 1922. **Lange** [4], ZS. angew. Ch. 1897, S. 224. **Longinescu**, Bull. Assoc. Chim. pur. et appl. **26**, 3; 1923. **Manchot** (u. **Jahrstorfer, Zepter**), ZS. anorg. Ch. **141**, 50; 1924. **Mazzucchelli** (u. **Anselmi**), Gazz. chim. **52** I, 147; 1922. **Moles** (**Marquina, Santo**), An. Soc. Fis. Quim. **11**, 196; 1913. **Muchin** (u. **Tarle**), Trav. Soc. Phys. Chim. Charkow **43**, 54; 1916 (Tabl. ann. IV [1], 29). **Neuhausen** (u. **Patrick**), Journ. phys. Chem. **25**, 710; 1921. **H. Parker** (u. **E. Parker**) [1], Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 312; 1924. [2], Journ. phys. Chem. **29**, 130; 1925. **Pascal** (u. **Garnier**), Bull. Soc. chim. (4) **25**, 142; 1919. **Price** (u. **Harkins**), Journ. chem. Ind. **43**, 113 T; 1924. **Pratolongo**, Rend. Labor. Agricult. Milano **4**, 3; 1913 (Tabl. ann. IV, 1, 29). **Rakshit**, ZS. Elch. **31**, 97, 321; 1925. **Th. Richards** (u. **Gucker**), Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1883; 1925. **Roth** (u. **Schwartz**), Ber. chem. Ges. **59**, 341; 1926. **Sacchanow** (u. **Rabinowicz**) [1], ZS. Elch. **19**, 588; 1913. [2], Journ. russ. **47**, 861; 1915. **Savolahti**, Soc. Scient. Fenn. Comm. phys. I, Nr. 15; 1922 (Tabl. ann. V [1] 17). **Smits**, Journ. chem. Soc. **125**, 2554; 1924 [2] u. **Schoenmaker**, Journ. Chem. Soc. **129**, 1108, 1608; 1926. **Stearn**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 675; 1922. **Strachan** (u. **Chu**), Journ. Amer. chem. Soc. **36**, 817; 1914. **Sugden**, Journ. chem. Soc. 1926, 176. **Suominen**, Soc. Scient. Fenn Comm. phys. I Nr. 8; 1922 (Tabl. ann. V [1], 17). **Taffel**, Trans. Farad. Soc. **19**, 99; 1923. **Timmermans**, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923. **Trimble**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 456; 1922. **Wald** (u. **Steinberg**), Phys. Rev. **10**, 580; 1917. **Watson**, Proc. Roy. Soc. Edinb. **33**, 287; 1913. **Yshikawa**, Journ. chem. Soc. Japan **43**, 571; 1922 (Tabl. ann. V [1], 34.)

[438]

92
Das Dichtemaximum.

a) **Kamerlingh Onnes** u. **Boks** (IV. Internat. Congress of Refrigeration, London 1924); Communicat. Leiden Nr. 170b. Dichte des flüssigen **Heliums** bei der absol. Temp. T°.

T	**4,22**	**3,90**	**3,30**	**2,56**	**2,37**	**2,30**	**2,29**	**2,21**	**2,10**	**1,93**	**1,59**	**1,28**	**1,20**
s_T	0,1249	1305	1388	1451	1459	**1462**	1462	1559	1457	1455	1453	1452	1452

b) **Taffel**, Trans. Farad. Soc. **19**, 99; 1923. Molekul. Depressionskonstante E berechnet aus Dichteangaben (Wasser).

	H	NH_4	Li	Na	K	Rb	Ca	Ba	Pb	Co	Ni	Cd
Cl .	6,4	7,0	6,2	13,3	11,6	11,8	18,5	24,2	—	17,6	12,0	21,2
Br .	6,8	8,0	7,1	14,5	13,0	13,2	21,6	26,3	—			
J .	—	11,2	8,6	17,0	15,5	16,0	27,0	30,0	—			
NO_3 .	—	—	—	18,5	15,5	—	—	26,1	22,0			

Methylalk. 0,9; Äthylalk. 0,8; Äther 3,5; Glycerin 5,5; Essigs. 7,8; Oxals. 13,0; Bernsteins. 13,0; Salicyls. 13,8; Zucker 17,0; Mannit 10,8; Phenol 7,4; Resorcin 7,7; Chinon 7,3; Pyrogallol 8,5.

c) **de Coppet**, *Dichtemaximum von Lösungen S. 439, 2f. Berichtigung: Die Zahlen in der Spalte n für die Konzentration von $BaBr_2$, BaJ_2, $CaCl_2$, $CaBr_2$, CaJ_2, sind zu verdoppeln; für $BaCl_2$ sind die Zahlen richtig angegeben.

Nachtrag: D. M. von 5 Alkoholen, **Hutchinson**, Journ. chem. Soc. **129**, 1899; 1926.

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) gesättigter Lösungen.

Andreae, ZS. ph. Ch. **82**, 111; 1913.
c = Teile Salz auf 100 g Wasser.

	t°	c	
$NaNO_3$	20,6	88,4	1,3847
	30,0	96,2	1,3993
KNO_3	0	13,27	1,0803
K_2SO_4	20,7	11,30	1,0819
	40,5	15,03	1,0992
$MgSO_4$, 7 aq	18,2	104,5	1,2830
	32,2	140,4	1,3241
$KClO_3$	0	3,19	1,0208
	9,85	4,93	1,0304
	30	10,22	1,0551
Na_2SO_4, 10 aq	0	4,56	1,0418
	19,45	18,35	1,1452

Fedotieff u. Koltunow, Ann. Inst. Polyt. Petersb. [2] **20**, 410; 1913; ZS. anorg. Ch. **85**, 251; 1914.
n = g Äquiv. im Liter.

I. $NaNO_3$			II. $(NH_4)NO_3$		
n	t°			t°	
I. 6,74	0	1,354	II. 8,58	0	1,264
7,37	15	1,375	10,15	15	1,298
8,07	30	1,401	11,61	30	1,329

Dundon u. Henderson, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1196; 1922.
Bleiacetat.

t°	%	$s_{t/4}$	t°	%	$s_{t/4}$	t°	%	$s_{t/4}$
0	16,5	1,14	25	35,6	1,33	40	53,7	1,6
10	22,8	1,195	30	41,1	1,41	45	60,7	1,7
15	26,4	1,22	35	47,1	1,48	50	67,6	1,8
20	30,7	1,26						

Dichte gesättigter Lösungen siehe außerdem in der 5. Auflage. — Tafel 2: Andreae, Berkeley, Engel, Page, Perkin (NaCl). Tafel 4, Berkeley [1] für
K — Cl_1 NO_3, SO_4 | Rb — Cl, NO_3, SO_4 | T — Cl, SO_4
Na — Cl, NO_3, SO_4 | Cs — SO_4
ferner: Fedotieff (Tafel 4) für $Cu(NO_3)_2$ u. Seidell für $Pb(NO_3)_2$.
Nachtrag: Packer u. Riveth, Journ. Chem. Soc. **129**, 1061; 1926. BaJ_2.

94 [442]

Spezifisches Gewicht geschmolzener Salze.

	Stoff	t°	s_t		Stoff	t°	s_t		Stoff	t°	s_t		Stoff	t°	s_t
L	AgCl	455	4,848	L	KF	846	1,914	L	$LiNO_3$	245	1,785	J	Na_2WO_4	1066	3,554
L	AgBr	422	5,588	L	KCl	768	1,528	L	Li_2CO_3	735	1,821	J	Na_2WO_4	1209	3,443
L	AgJ	522	5,582	L	KBr	728	2,124	L	Li_2SO_4	859	2,004	J	Na_2WO_4	1362	3,335
L_2	AgCl	447	4,856	L	KJ	682	2,450	J	$LiNO_3$	272	1,770	J	Na_2WO_4	1412	3,305
L_2	AgCl	582	4,732	L	KNO_3	336	1,870	J	$LiNO_3$	316	1,746	J	Na_2WO_4	1501	3,249
L_2	AgCl	628	4,688	L	K_2SO_4	1067	1,890	J	$LiNO_3$	355	1,725	A	NaOH	300	1,788
L_2	AgCl	783	4,542	J	KF	863	1,903	J	$LiNO_3$	402	1,699	A	NaOH	350	1,767
L_2	AgBr	680	5,322	J	KF	901	1,877	J	$LiNO_3$	441	1,677	A	NaOH	400	1,746
L_2	AgBr	818	5,180	J	KF	975	1,828	L	NaF	988	1,949	A	NaOH	450	1,726
L_2	AgJ	597	5,536	J	KCl	776	1,524	L	NaCl	800	1,549	L	$PbCl_2$	498	4,902
L_2	AgJ	801	5,330	J	KCl	802	1,508	L	NaBr	740	2,335	L	$PbBr_2$	373	5,643
L	$AgNO_3$	209	3,960	J	KCl	862	1,473	L	NaJ	661	2,739	L	RbF	775	2,921
L	$AlCl_3$	196	1,32	J	KCl	910	1,444	L	$NaNO_3$	308	1,909	L	RbCl	717	2,113
L	$AlBr_3$	98	2,65	J	KCl	943	1,424	L	Na_2CO_3	852	1,964	L	RbBr	681	2,070
L	AlJ_3	191	3,23	J	KBr	745	2,110	L	Na_2SO_4	884	2,069	L	RbJ	642	2,303
B	$AlCl_3$	190	1,33	J	KBr	798	2,068	J	$NaNO_3$	322	1,900	L	$RbNO_3$	306	2,488
B	$AlBr_3$	265	2,26	J	KBr	851	2,026	J	$NaNO_3$	350	1,880	L	Rb_2SO_4	1074	2,530
B	AlJ_3	382	2,78	J	KBr	869	2,011	J	$NaNO_3$	429	1,827	J	$RbNO_3$	319	2,474
L	$BaCl_2$	960	3,144	J	KJ	692	2,440	J	$NaNO_3$	487	1,788	J	$RbNO_3$	357	2,430
L	$BiCl_3$	233	3,901	J	KJ	745	2,385	M	NaOH	340	1,89	J	$RbNO_3$	409	2,367
L	$BiBr_3$	218	4,682	J	KJ	798	2,331	M	NaOH	400	1,86	J	$RbNO_3$	449	2,322
L	$CaCl_2$	774	2,060	J	KJ	814	2,315	M	NaOH	440	1,84	J	$RbNO_3$	493	2,073
L	$CdCl_2$	564	3,345	J	KNO_3	350	1,862	J	Na_2MoO_4	843	2,705	L	$SbCl_3$	73	3,317
L	CsF	684	3,631	J	KNO_3	400	1,824	J	Na_2MoO_4	906	2,666	L	$SnCl_2$	245	2,707
L	CsCl	626	2,812	J	KNO_3	450	1,786	J	Na_2MoO_4	1026	2,590	L	$SrCl_2$	873	4,970
L	CsBr	627	3,156	J	KNO_3	500	1,748	J	Na_2MoO_4	1123	2,529	L	$TlNO_3$	206	
L	CsJ	621	3,198	M	KOH	380	1,87	J	Na_2MoO_4	1217	2,470				
L	$CsNO_3$	414	2,808	M	KOH	420	1,83	J	Na_2MoO_4	1306	2,414				
L	Cs_2SO_4	1019	3,049	M	KOH	440	1,81	J	Na_2MoO_4	1408	2,350				
J	$CsNO_3$	447	2,772	L	LiF	842	1,802	J	Na_2WO_4	753	3,843				
J	$CsNO_3$	498	2,715	L	LiCl	606	1,498	J	Na_2WO_4	800	3,799				
J	$CsNO_3$	556	2,650	L	LiBr	549	2,546	J	Na_2WO_4	997	3,613				

Formeln nach L_2 für:
$AgCl = 5{,}267 - 0{,}000\ldots$
$AgBr = 6{,}023 - 0{,}001\ldots$
$AgJ = 6{,}139 - 0{,}001\ldots$

A = Arndt, ZS. ph. Ch. **110**, 292; 1924.
B = Biltz, ZS. anorg. Ch. **121**, 257; 1912; **126**, 39; 1913 (beim Siedepunkt).
J = Jäger u. Kapma, ZS. anorg. Ch. **113**, 34; 1920.
L = Lorenz u. Herz, ZS. anorg. Ch. **145**, 89; 1915 (t bedeutet eine Temp. nahe dem Schmelzp.).
L_2 = Lorenz u. Höchberg, ZS. anorg. Ch. **94**, 288; 1916.
M = G. Meyer u. Heck, ZS. ph. Ch. **100**, 820; 1922.
Kryolith; Posnjak u. Allen, Econ. Geolog. **10**, 505; 1915. Auszug. Vgl. Pascal, ZS. Elchem. **22**, 72; 1916.

t°	972	979	995	1018	1048	1069	1088
s_t	2,185	2,197	**2,216**	2,196	2,167	2,139	2102

Nachträge: 1. Sauerwald, ZS. anorg. Ch. **135**, 327; 1924 (NaCl). 2. Klemm, ZS. anorg. Ch. **152**, 235, 256; 1926 ($AgNO_3$, Chloride u. a.). 3. Prideaux, J. chem. Soc. **97**, 2041; 1910 ($HgCl_2$, Br_2, J_2). 4. Arndt, ZS. phys. Ch. **121**, 448; 1926 (KOH, NaOH).

Spezifisches Gewicht geschmolzener Salze.

(Fortsetzung.)

Schmelzpunkte (Smp) der Salze, deren Dichte in Tab. 94 gegeben ist.
Weitere Angaben z. T. nach Tabl. annuelles III, 71; IV (1) 163; V (1) 105.

Stoff	Smp °	Stoff	Smp °	Stoff	Smp °	Stoff	Smp °	Stoff	Smp °	Stoff	Smp °
AgCl	455 (1) (9) (21)	$CdCl_2$	562^{20})	KCl	775^{2})	Li_2SO_4	860^{25})	Na_2CO_3	852^{20})	RbBr	670^{21})
			568 (12) (21)	KBr	730 [8])	$MgCl_2$	712^{21})			RbJ	638^{21})
					742^{21})		718^{2})	Na_2SO_4	884 (4) (16) (17)	$SnCl_2$	241^{2})
AgBr	460 [7])		578^{2})	KJ	678^{23})	$MgBr_2$	711^{8})			$SrCl_2$	860^{21})
	419^{21})	CdJ_2	380^{21})		680^{21})	$MgSO_4$	1185^{26})		885^{3})		870 (10) (11)
AgJ	422 (1) (9)		385^{23})	K_2CO_3	896^{25})	$MnCl_2$	650^{21})		887^{22})		
	546^{21})	CsCl	639^{21})	KNO_3	337^{15})	NaF	980^{7})		892^{25})		872^{2})
	552 (1) (9)	CuCl	422^{21})	KPO_3	798^{25})		990^{27})			$SrSO_4$	1220^{22})
$AgNO_3$	209^{20})		423^{24})	K_3PO_4	1340^{25})	NaCl	798^{11})	Na_2MoO_4	687 (4) (16) (17)	TlCl	427 (1) (12)
$BaCl_2$	955^{11})		425 (2) (12)	K_2SO_4	1066 (22) (25)		800 (2) (3)	Na_2WO_4	694 [4])		429^{21})
			430^{13})		1067^{4})			$PbCl_2$	495^{21})		430^{13})
	960 (10) (21)	CuBr	483^{13})		1069^{3})		801 (16) (17)				435^{2})
		$CuCl_2$	773^{16})	K_2MoO_4	919^{4})		802^{10})		498 (9) (13) (19)	TlBr	456^{13})
$BaBr_2$	962^{2})	Cu_2O	1230^{24})	K_2WO_4	921^{4})		803^{18})				457^{1})
$BaSO_4$	847^{11})	Cu_2S	1130^{6})	LiCl	603^{12})		804^{7})		499^{24})	TlJ	430^{1})
$BiCl_3$	1345^{22})	$FeCl_3$	302^{21})				808^{25})		500^{2})	$ZnCl_2$	275 (2) (21)
$BiBr_3$	224^{21})		307^{12})		609 (2) (10)	NaBr	742^{8})		501^{12})		283^{12})
BiJ_3	217^{20})	KF	855^{25})		613^{14})		748^{25})	$PbBr_2$	366^{21})		
$CaCl_2$	408^{4})	KCl	770^{3})	LiBr	552^{8})		757^{7})		373^{9})		
	780^{5})		772^{15})	Li_2CO_3	732^{25})	NaJ	653 (7) (23)	$PbSO_4$	1010^{22})		
CaJ_2	782^{2})			$LiNO_3$	245^{20})			RbCl	714^{14})		
	740^{5})		774 (10) (25)	Li_2SO_4	856^{22})		662^{25})		716^{21})		

[1]) Tubandt u. Lorenz, ZS. anorg. Ch. **80**, 107; 1913. [2]) Korenz, N. Jahrb. Min. **37**, 51; 1914. [3]) Roberts, Phys. Rev. **23**, 388; 1921. [4]) van Klooster, ZS. anorg. Ch. **80**, 107; 1913; **85**, 49; 1914. [5]) Darrat, Trans. Amer. Elchem. Soc. **29**, 628; 1916. [6]) Posnjak, ZS. anorg. Ch. **94**, 95; 1914. [7]) Latimer, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 90; 1922. [8]) Kellner, ZS. anorg. Ch. **99**, 142; 1917. [9]) Tubandt u. Eggert, ZS. anorg. Ch. **110**, 97; 1920. [10]) Schäfer, N. Jahrb. Min., Beil. **43**, 137; 1919. [11]) Liebisch, Vortisch, Berl. Sitzber. 1920, S. 426. [12]) Hackmeister, ZS. anorg. Ch. **109**, 145; 1919. [13]) v. Wartenberg u. Bosse, ZS. Elch. **28**, 384; 1922. [14]) Richards u. Meldrum, Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1819; 1917. [15]) Langmuir, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 274; 1920. [16]) Foote, Fairhild, Technol. Pap. Bur. Stand. Nr. 170. [17]) Dana u. Foote, Chem. Metallurg. Engineer **22**, 63; 1920. [18]) Ferguson, Journ. phys. Chem. **26**, 626; 1922. [19]) Duschak u. Eastman, Bur. Mines Technol. Papers Nr. 225; 1919. [20]) Lorenz u. Herz, ZS. anorg. Ch. **147**, 137; 1925. [21]) Sandonnini (u. Aureggi, Scarpa), Rend. Linc. (5) **21** [1], 208, 481, 495; [2], 77, 196, 524, 634, 719; 1912. [22]) Calcagni u. Marotta, Rend. Linc. (5) **21** [1], 483; [2], 240, 284; 1912. [23]) Brand, Zbl. Min. Geol. 1912, 26. [24]) Truthe, ZS. anorg. Ch. **76**, 161; 1912. [25]) Amadori, Rend. Linc. (5) **21** [1], 467; [2], 65, 182, 688; 1912. [26]) Jänecke, ZS. ph. Ch. **80**, 5; 1912. [27]) Fedotieff, Ann. Inst. Polyt. Petersb. **18**, 157; 1912.

[443]

95

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) wässeriger Lösungen organischer Säuren.

Vorbemerkung zu Tab. 95 bis 101.

Die spez. Gewichte der reinen organischen Stoffe sind angegeben für Flüssigkeiten, die den **normalen Siedepunkt** haben; das ist der Siedepunkt, den man beobachtet, wenn die Flüssigkeiten in Berührung mit wasserdampfhaltiger Luft stehen. Nach den Feststellungen von H. Baker (Journ. chem. Soc. **101**, 2339; 1912; **121**, 568; 1922) steigt der Siedepunkt stark an, wenn man die Flüssigkeiten lange Zeit über wasserbindenden Stoffen erhitzt. G. Lewis (Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2836; 1923), A. Smits (Chem. Weekblad **21**, 594; 1924 — ZS. ph. Ch. **111**, 234; 1924) ferner Mali (ZS. anorg. Ch. **149**, 150; 1925) bestätigten diese Feststellung. So stieg der Siedepunkt von Methanol (Methylalkohol) auf 120° C, von Äthylalkohol auf 138°, von Propylalkohol auf 134°. Die spezifischen Gewichte hatten sich nicht merklich geändert.

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) wässeriger Lösungen organischer Säuren.

(Fortsetzung.)

Ameisensäure

100 %		
Bingham[131])	1,2224	(18°)
Schlesing. [1][142])	1,2224	(18°)
Schlesing. [1][142])	1,2142	(25°)
Ewins[134])	1,2259	(18°)
Merry[138])	1,2133	(25°)
	1,1943	(40°)
Tromp[143])	1,2262	(15°)
	1,2138	(25°)
Creighton[132])	1,2136	(25°)
Gefrierpunkt 8,39° (Foote[146]))		

Essigsäure

100 %		
Gay[135])	1,0558	(15°)
Tromp[143])	$1,0548_1$	(15°)
	$1,0432_8$	(25°)
Nasini[139]) (bis 16° unterkühlt)	1,06639	(5°)
	1,06084	(10°)
	1,05529	(15°)
(Auszug)	1,04974	(20°)
	1,04419	(25°)
Tyrer[144])	1,05064	(19,36°)
(umgerechnet)	1,04419	(24,97°)
	1,03909	(29,54°)
	1,03373	(34,26°)
	1,02773	(39,57°)
Gefrierpunkt 16,60° (Foote[146]))		

Propionsäure

100 %		
Merry[138])	0,9885	(25°)
	0,9725	(40°)
Tromp[143])	0,9973	(15°)
	0,9858	(25°)

außerdem Wilsdon[145]) (verdünnte Lösungen).

Buttersäure

100 %		
Merry[138])	0,9528	(25°)
	0,9380	(40°)
Tromp[143])	0,9643	(15°)
	0,9541	(25°)

iso-Buttersäure

Holmes[136]) (15°)

71,92 %	0,98607
76,40	0,98292
81,56	0,97869
82,27	0,97806
87,27	0,97303
100	0,9532

Valeriansäure

Dunstan[133])	100 %
20°	0,9387
40°	0,9205
60°	0,9104
80°	0,8924

iso-Valeriansäure

Tromp[143]) 100 %	
15°	0,9373
25°	0,9281

Citronensäure

Pratolongo[140])

Aquiv. im Liter	$s_{18/18}$
0,125	1,0080
0,25	1,0187
0,5	1,0383
1,0	1,0774

Rakshit[141])

mg Subst. im Liter	$s_{20/20}$
Oxalsäure + 2 aq	
10	1,0038
50	1,0171
100	1,0332
Citronens. + 1 aq	
10	1,0032
50	1,0182
100	1,0371
Citronens.-anhydr.	
10	1,0036
50	1,0199
100	1,0400
300	1,1297

Rakshit[141]) (Frts.)

d-Weinsäure

10	1,0047
50	1,0227
100	1,0445
300	1,1302
500	1,2243
800	1,3289

King[137]) 20°

Oxalsäure

Mole auf 1000 g Wasser

0,016	0,9989
0,031	0,9996
0,062	1,0009
0,125	1,0037
0,250	1,0088
0,500	1,0188
1,000	1,0370

Malonsäure

0,038	0,9990
0,076	1,0002
0,151	1,0041
0,303	1,0093
0,606	1,0200
1,211	1,0396
2,423	1,0508
4,845	1,1293

King[137]) (For

Bernsteinsäure

0,016	0,99
0,031	1,00
0,062	1,00
0,125	1,00
0,250	1,00
0,500	1,01

Maleinsäure

I 0,012	1,00
0,024	1,00
0,048	1,00
0,097	1,00
0,193	1,00
0,387	1,00
0,774	1,00
II 0,015	1,00
0,029	1,00
0,058	1,00
0,117	1,00
0,234	1,00
0,468	1,00
0,935	1,00

d-Weinsäure

0,125	1,00
0,250	1,00
0,500	1,00
1,000	1,00
2,000	1,00
4,000	1,00
8,000	1,00

Literaturverzeichnis: [131]) Bingham, Schlesinger, Coleman, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 33; 1916. [132]) Creigh... u. Way, Journ. Franklin Inst. **186**, 691; 1918. [133]) Dunstan, Journ. chem. Soc. **107**, 667; 1915. [134]) Ewins, Jou... chem. Soc. **105**, 354; 1914. [135]) Gay, Ann. phys. **6**, 48; 1915. [136]) Holmes, Journ. chem. Soc. **103**, 2150; 1913. [137]) K... u. Wampler, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1894; 1922. [138]) Merry u. Turner, Journ. chem. Soc. **105**, 757; 19... [139]) Nasini u. Bresciani, Mem. Linc. **9**, 382; 1913. [140]) Pratolongo, Rend. Scuola Super. di Agricultura, Milano ... 3; 1913; Tabl. ann. IV (1), 36. [141]) Rakshit, ZS. Elch. **31**, 100; 1925. [142]) Schlesinger [1] u. Martin, Journ. Am... chem. Soc. **36**, 1602; 1914 [2] u. Coleman, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 274; 1916. [143]) Tromp, Rec. Trav. ch... **41**, 283; 1922. [144]) Tyrer, Journ. chem. Soc. **105**, 2538; 1914. [145]) Wilsdon u. Sidgwick, Journ. chem. Soc. **103**, 1961; 19... [146]) Foote u. Leopold, Silliman Journ. (5) **11**, 42; 1926.

96

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) von Äthylalkohol-Wassermischungen.

100 %		
Herz[385])	0,7847	(25°)
Merriman[386])	0,80628	(0°)
Price[387])	(0,79085)	(20°)
	(0,78037)	(30°)
Richards[450a])	0,78922	(20°)
Riiber[388])	**0,789334** ± 0,000003	(20°)
Robertson[389])	0,78506	(25°)
Tyrer[390])	(0,80645)	(0°)
Tromp[391])	0,79363	(15°)
	0,78509	(25°)

Weiteres über den 100 % Alk. s. Mariller[413]).

a) Entwässerungsmittel:

1. Kalk u. Ca-Metall [Robertson[389])]: durch längere Dauer der Einwirkung ... Ca nimmt die Dichte von 0,78509 auf 0,78506 ab. Ca ist zuerst von Yvon[392]) vorgeschlagen; weiteres siehe bei Herz[385]), Jone... Lapworth[393]), Lapworth[394]), Noyes[395]), Price[387]), Riiber[388]), Robertson[389]) Kalk allein genügt, Merriman[386]);
2. Na-Metall nur bis 99,7 % wirksam, Bull[396]), Noyes[395]);
3. Kalk + Calciumcarbid: zuerst Yvon[392]); Pique[397]), Riiber[388]), Vitali[398]);
4. K-Äthylsulfat, Merriman [386]);
5. Youngsche Methode[22]); an Stelle von Benzol oder Benzin kann benutzt ... den: Trichloräthylen, Tetrachlorkohlenstoff, Cyclohexan, Acetylacetat u... Guinot[399]);
6. neutrale fette Öle, Bull[396]).

Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) von Äthylalkohol-Wassermischungen.
(Fortsetzung.)

Zu den **Alkoholtafeln**

Die Werte des Bureau of Standards u. von Riiber[388]) sind 1924 für die amtlichen Tafeln in Norwegen benutzt worden.

b) technische Entwässerung:
außer Ca (Winkler, Bitterfeld — Hess, Griesheim-Elektron, D. R. P. 175750 u. 236591), Calciumcarbid, Benzol auch Chlorcalcium, essigsaures Kali, kohlensaures Kali [das beste Entwässerungsmittel; Gay[410])], Glycerin, Gay[400]); Pique[397]). — Über die Geschwindigkeit der Entwässerung durch Kalk- Picard[397a]).

c) Destillation:
am schnellsten mit einer porösen Kappe; Urbain[401]).

d) Reinigung:
1. durch Jod (1 g auf 1 Liter) wird eine noch **unbekannte** Substanz entfernt; gleichzeitig wird der Alkohol für **ultraviolettes** Licht durchsichtig; Castille[402]);
2. Calciumcarbid entfernt Aldehyd; Riiber[388]);
3. Silberoxyd entfernt auch Aldehyd; Herz[385]);
4. Al-Metall + Sublimat entfernt Aldehyd u. Acetal; Pozzi[409]).

e) Nachweis von Wasserspuren:
1. durch die kritische Lösungstemperatur von Benzin; Gay[410]); von α-Bromnaphthalin; Lapworth[394]);
2. durch Änderung der Verseifungsgeschwindigkeit von Phenylessigsäure; Goldschmidt[403]);
3. durch Entwicklung von Acetylen aus Cu-acetylid; Weawer[404]).

f) Literatur über Entwässerung:
Zusammenstellung siehe Frankforter[411]); ferner Erlenmeyer[405]), Kalk; Smith[406]), K-carbonat; Lescoeur[407]), K-carbonat; Evans[408]), Mg-amalgan; Pozzi-Ascot[409]), Al + Sublimat. Ferner Walden[419]).

[450]

97
Spezifisches Gewicht ($s_{t/4}$) und Ausdehnung verschiedener Alkohole.

1. Ausdehnung von 100% a) Äthyl- u. b) n-Propylalkohol (Timmermans[412])] unter 0°.
a) $0{,}80625 - 84{,}5 \cdot 10^{-5}\, t + 29 \cdot 10^{-8}\, t^2$
b) $0{,}81926 - 76{,}9 \cdot 10^{-5}\, t + 65 \cdot 10^{-8}\, t^2$
Literatur: Ch. Mariller[413]), Ausdehnung von 10° bis 30° besonders für 95—100% Alk.

2. 100% Methanol (Methylalkohol)

Hartley[414])	0,78641	(25°)
Hartung[415])	0,78740	(25°)
Herz[385])	0,7867	(25°)
Mathews[471])	0,7917	(20°)
Merry[416])	0,7887	(25°)
	0,7749	(40°)
Richards[417])	0,7923	(20°)
Tyrer[390])	0,8104	(0°)
Tyrer:	Ausd. bis 42°	

Entwässerung und Reinigung: mit Silberoxyd, Kalk u. Calcium [Herz[385]), Danner[421])]; mit $CuSO_4$, Aluminium, Benzol; sowie Wassernachweis mit Cu-acetylid [Hartley[414]), vgl. Walden[419])]; mit metall. Mg [van Bjerrum[420])]. Empfindlichste Methode des Wassernachweises aus der elektrischen Leitfähigkeit nach Zusatz von Salzsäure [Hartley[414]), vgl. Goldschmidt[403a])] — Zusammenstellung: Hartley[414]). Chlorcalcium, Kalk, Baryt, Na. [Mathews[171])]. Ferner Richards[418]), Walden[419]).

3. n-Propylalkohol [Sdp 97,18°, Brunel[422])]

Brunel[422])	0,7999	(25°)
English[423])	0,79985	(25°)
Frankforter[411])	0,8023	(20°)
Timmermans[412])	0,81926	(0°)
Iso-Propylalkohol.	Sdp 82,2°	
Mathews[471])	0,7830	(20°)

%	$s_{20/4}$	%	$s_{20/4}$
86	0,8338	95	0,8145
88	0,8296	96	0,8122
90	0,8253	97	0,8100
92	0,8211	98	0,8075
94	0,8167	99	0,8050
		100	0,8023

Frankforter[411]) Auszug

4. Butylalkohole und Amylalkohole:
n-Butyl: Peacock[426]) 0,8092 (25°). — iso-Butyl: Brunel[422]) 0,80235 (25°, Sdp 99,5°); English[423]) 0,7975 (25°); Herz[385]) 0,8037 (25° — mit Ag_2O, Na behandelt); Michels[424]) 0,8197 (0°); Peacock[426]) 0,7994 (25°); -n-amyl: Reilley[425]) 0,8095 (20°). — iso- amyl- English[423]) 0,8060 (25°); Holmes[428]) 0,8068; Kailan[427]) 0,80654 (25°). — Methyl-propyl-carbinol: Brunel[422]) 0,8048 (25°). — Diäthylcarbinol: Brunel[422]) 0,8154 (25°); wässerige Lösungen von n-Butylalkohol; Reilley[425]) Auszug — $s_{20/4}$.
Nachtrag: n-Butyl: Goldschmidt[170]) 0,8059 (25°), Sdp 116½°; Mathews[471]) 0,8099 (20°), 0,8061 (25°), Sdp 117,8°. — iso-Butyl: Mathews[171]) 0,8027 (20°), Sdp 107,7°. — iso-amyl 0,8105 (20°), Sdp 131,3°.

%	1,04	2,00	3,05	3,95	5,05	6,11	7,06	7,90
$s_{20/4}$	0,99653	99502	99356	99202	99068	98936	98793	98687
%	79,84	89,96	95,06	95,97	96,96	97,89	98,93	100
$s_{20/4}$	0,84770	82919	81962	81790	81586	81394	81174	80953

*S. 456 Druckfehlerberichtigung: Es muß heißen bei 68% 0,8949 statt 0,8849.

100

[458]

Spezifisches Gewicht von Glycerin-Wassermischungen.

a) **100%** .Campbell[429]) 1,2578 (25°); 1,2400 (56°). — Holmes[428]) 1,2640 (15°). — Jäger[430]) 1,2604 (20°). — Lewis[431]) 1,2609 (20°); Ausdehnungsformeln a) Jäger[430]) $s = 1{,}2720 - 0{,}000576\,t - 0{,}0_664\,t^2$, daraus folgt $s_{15} = 1{,}2652$ $s_{20} = 1{,}2602$; b) Jezewski[432]). — $s_t = 1{,}1655 + 0{,}000764\,(150 - t) - 0{,}0_65{,}06\,(150 - t)^2$. Glycerin-Reinigung siehe Kailan[433]) ferner [433a]) M. P. Jyer.

b) Wässerige Lösungen I Lewis[431]) (Auszug), II Herz[434]) (Auszug — Ausdehnung bis 90° beob.), III Campbell[429]). Literatur C. Deite[435]) S. 369.

I.

%	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$15/15$	1,0122	0245	0370	0495	0621	0753	0885	1023	1156	1290
$20/20$	1,0177	0237	0358	0489	0610	0747	0880	1017	1150	1283
$25/25$	1,0113	0233	0354	0481	0605	0737	0869	0905	1142	1274

% $_{20/20}$	55	60	65	70	75
	1,1418	1550	1691	1827	1968
% $_{20/20}$	80	85	90	95	100
	1,2091	2237	2368	2506	2653

II.

%	10	20	30	40	50	60	70,04	79,95	85	88	90	92	97,3
$s_{10/4}$	1,0237	0491	0754	1028	1314	1586	1864	2139	2270	2336	2394	2452	2590
$15/4$	1,0267	0481	0741	1009	1291	1564	1838	2111	2245	2313	2364	2424	2537
$20/4$	1,0216	0468	0722	0990	1268	1538	1814	2083	2215	2290	2335	2398	2477
$30/4$	1,0187	0431	0682	0944	1218	1486	1761	2025	2155	2229	2275	2336	2393
$60/4$	1,0067	0301	0540	0790	1054	1312	1583	1846	1975	2046	2096	2149	2200

III.

%	2,85	10,01	29,49	33,46	40,00	49,73	57,19	62,08	82,35	95,64	100
$s_{56/4}$	0,9935	1,0096	0558	0654	0815	1062	1266	1393	1929	2279	2490

101

[459]

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen verschiedener organischer Stoffe.

1. Aceton:

a) **100%**. Holmes[428]) 0,7853 (25°); Richards[417]) 0,7915 (20°); Reilly[425]) 0,7909 (20°); Shipsey[436]) (mit Na gereinigt) 0,8130 (0°). Mathews[471]) 0,7916 (20°). Ausdehnung: Archibald[437]) 0,8140 (0°); 0,8251 (— 10°); 0,8370 (— 20°); 0,8473 (— 30°) — bis — 90°. Literatur: Baker[438]) Ausdehnung.

b) Wässerige Lösungen I Reilly[425]), II Pringsheim[439]), III Sandonnini[440]).

I. %	9,93	19,31	29,62	37,49	50,03	57,46	71,10	79,92	89,58	94,98	100
$s_{20/4}$	0,98532	97307	95779	94499	92057	90469	87215	85020	82221	80689	79091

II. %	1,23	2,20	3,14	4,55	5,03	10,3		
$s_{15/4}$	0,99833	99705	99571	99399	99348	98729		

III. %	11,40	20,13	30,11	39,46	49,96	59,49	70,24	80,14	90,14	100
$s_{25/4}$	0,9887	9697	9558	9378	9171	8951	8706	8441	8159	7875

2. I. Acetaldehyd. II. Paraldehyd,

I Gilmour[441]) 0,8058 (0°); 0,7839 (16°). — Maaß[442]) 0,8091 (0°); 0,7970 (10°); 0,7904 (15°); 0,7833 (20°); 0,7761 (25°) bis 50° C. — II. Frankland[443]) 0,99945 (15°); 0,98423 (30°).

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen verschiedener organischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

3. I Pyridin, II Piperidin, III Nicotin.

I Jäger[430]) 0,998 (0°); 0,975 (25°). Mathews[471]) 0,9832 (20°) — Sdp 115,3°. — II Jäger[430]) 0,8821 (0°); 0,8586 (25°); s_t = 0,8821 — 0,00092 t. — III Holmes[428]) 1,0064 (26,1°) und Ausdehnung. Ferner ausführlich Binchinetto[444]) vgl. Levi[290]).

4. I Amine, II Amide, III Furfurol.

I Jäger[430]) Metylamin 0,6831 — 0,00109 t; Dimethyl 0,6804 — 0,00099 t; Trimethyl 0,6709 — 0,00105 t; Äthyl 0,7085—0,00103 t; Diäthyl 0,7315—0,00107 t; Triäthyl 0,7495—0,00095 t.

II Formamid: Davis[445]) 1,1331 (25°); Davis[446]) 1,151 (0°), English[423]) 1,1314 (25°); Jäger[430]) 1,1412 (25°); 1,1187 (50°), 1,0994 (75°); Merry[416]) 1,1312 (25°).

Wässerige Lösung Merry[416]):

Mol-%	10,01	19,98	30,03	39,89	49,97	59,97	69,20	80,04	90,13	100
$s_{25/4}$	1,0276	0511	0686	0825	0939	1032	1112	1186	1252	1312
$s_{40/4}$	1,0200	0417	0580	0714	0823	0914	0991	1062	1126	—

III Furfurol: Mains[447]) 1,1598 (20°); 1,1545 (25°); Jäger[430]) 1,1851—0,001176 t 0,0696 t^2.

Wässerige Lösung Mains:

%	1,00	1,91	4,15	6,04	8,05
$s_{20/4}$	1,00009	00165	00589	00953	01308

5. Phenole, Chloral, Urethan, Ester, Harnstoff.

Harkins[448]) I Phenol, II p-Hydrochinon, III m-Resorcin, IV o-Brenzcatechin, V Pyrogallol. Auszug Roth (unveröffentlicht), Va Harnstoff.

mol/L	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
$s_{20/4}$ I	0,9990	9999	0010	0019	0028	0036	—	—	—	—	—	—
II	1,0007	0025	0050	(0070)	0093	—	—	—	—	—	—	—
III	1,0007	0025	0050	0068	0093	0116	0146	0203	0317	0408	0648	0872
IV	1,0007	0031	0053	0078	0101	0127	0163	0222	—	0454	—	—
Zu IV: 5,0 = 1,1101 und 6,0 = 1,1316												
V	1,0022	0058	0100	—	0177	0208	0252	0359	0546	0733	—	—

Va %	Va $s_{18/4}$
0,476	0,999 86
0,564	1,000 13
0,642	1,000 35
0,777	1,000 61

VI Kurnakow[449]) Chloral, Auszug, Dichte bei 60°, 70°, 85°; VII Richards[450]), [450a]) Urethan; VIII Holmes[428]) Äthyltartrat, Auszug; IX King[451]) Diäthyltartrat (Mole auf 1000 g Wasser = m); X Richards[450a]) a) Äthyläther, b) Methylacetat.

VI %	30,1	47,6	67,2	77,8	84,5	87,0	87,7	88,1	88,7	89,1	90,0	92,47	95,02	97,03	98,66	100
mol %	5	10	20	30	40	45	46,5	47,5	49	50	55	60	70	80	90	100
$s_{50/4}$	1,1593	2763	4374	5383	5959	6113	6141	6165	6191	6193	**6201**	6140	5935	5600	5232	4730
$s_{90/4}$	1,1147	2372	3864	4681	5073	5118	**5140**	5133	—	**5148**	—	—	—	—	—	3987

VII %	9,12	16,69	28,62	44,51	50,07	55,65	5	10	20	30	40	50
$s_{20/4}$	1,0096	0188	0320	0470	0517	0559	0046	0110	0230	0335	0430	0517

VIII %	11,31	20,42	30,17	40,68	49,02	69,70	80,61	95,75
$s_{15/4}$	1,02615	04855	07240	09730	11664	16086	18183	20568

IX m	0,021	0,043	0,085	0,170	0,340	0,673
$s_{20/4}$	0,9982	9996	0005	0050	0132	0252

Xa	1	2	3	4	5
	0,9961	9940	9921	9902	9884

Xb	5	10	20	100
	1,0000	1,0016	1,0032	0,9334

Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen verschiedener organischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

6. Zucker.

I Jackson[452]): Dextrose; II Jackson[454]): Invertzucker (Literatur); III Washburn: Raffinose $m = C_{18}H_{32}O_{16} + 5$ aq. im Liter, $s = s_{t/t}$, $t = 0°$; 24,94°, 50°; IV Riiber: Glucose; V Riiber a) Fructose, b) Sorbit, c) Dulcit, d) d-Mannit, e) Erythrit (Angabe von Dichteformeln); VI Earl of Berkeley[458]), Methylglykosid (g Substanz auf 100 g Wasser)

I %	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$s_{20/4}$	1,01378	1769	2164	2161	2961	3364	3769	4178	4598	5003	5420	5840	6262	6685

I %	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$s_{20/4}$	1,07116	7547	7981	8417	8857	9299	9744	0192	0643	1097	1553	2013	2475

Formel: $s_{20/4} = 0{,}99840 + 0{,}003788\,p + 0{,}00001412\,p^2$.

In Lösung[453]) d-Dextrose-Monohydrat und anhydrische Dextrose; eutektischer Punkt bei — 5,3° C und bei 31,7%.

III

m bei 0°	0,0381	0,0586	0,1027	0,1312	0,1766
0°	$s_{t/t}$ 1,00796	1218	2147	2752	3645
24,94°	$s_{t/t}$ 1,00483	0897	(1897)	2378	3172

IV 3 Formen von Glucose: 1. α, 2. β-Gl., 3. Hydrat. Frische Lösungen haben andere Dichte als 24 Stunden alte. Z. B. frische 10proz. α-Lösung $s_{20/4} = 1{,}038038$; frische β Lösung 1,037789; nach 24 Stunden (3,61% α + 6,39% β) 1,037881 — angegeben sind Formeln für die Beziehung der Dichte zu c (g in 100 cm³).

Für alte Lösungen:

c	0	5	10	15	20	25			
$s_{20/4}$	0,99823	01740	03644	05537	07418	09286			
$s_{20/4}$	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09
c	3,067	5,862	8,305	10,937	13,578	16,228	18,886	21,554	24,232

V c = g/100 ccm

c =	a) 5	10	15	20	25	b) 4,644	5,063	9,293	10,208
$s_{20/4}$	1,01768	03702	05625	07536	09437	1,01462	1609	3091	3410
c =	c) 1,825	1,863	3,653	3,730		d) 4,622	4,912	9,466	9,858
$s_{20/4}$	1,0463	0476	1102	1129		1,1431	1532	3105	3240

VI	25	35	45	55	64	75	90
$s_{0/4}$	1,09319	11341	13149	14619	16243	18195	19896
$s_{30/4}$	1,08394	10308	12017	13407	14942	16788	18394

102 [469]

Spezifisches Gewicht von kolloidalen Lösungen.

1. Seifenlösungen, 2. anorganische Kolloide (Arsentrisulfid, Kieselsäure), 3. Gelatine, Eiweiß, Tannin.

1. McBain[459]) Na = Natronlauge, HP = Palmitinsäure, $s_{90/4}$.
0,4 Na + 0,5 HP; 0,9626 0,2 + 0,25; 0,9634 0,4 + 0,6; 0,9634 0,2 + 0,3; 0,9610.

2. Arsentrisulfid, a) Anderson[460]), b) Boutaric[461]), c) Dumanski[462]); d) andere Kolloide, Lifschitz[463]) bei 25°.

a) W = g Substanz im Liter; $s_{25/25} = 1 + \frac{W + 0{,}07}{1289}$.

2a) W	3,2	6,4	10,1	12,9	14,4	b) %	2,0	5,21	7,35	9,67	13,19	15,03
s	1,0025	050	080	101	112	$s_{20/4}$	1,0093	0350	0489	0715	0983	1243

2c) W	33,9	35,0	46,2	55,9	67,1	d) SiO_2	1,15%	2,6%	Sb_2S_3	0,24%	0,99%
$s_{20/4}$	1,0212	215	295	402	437		1,014	1,014	V_2O_5	0,33%	0,99%

3. a) Taffel[464]); Davis[465]); The Svedberg[466]) Gelatine (spez. Vol. bei 15° und 32°[464]); b) Rakusin[467]); Albumin, Auszug; c) α) Rackshit[468]); β) Dumansky[469]), Tannin bei 20°, 40°, 60°, 80°.

3a) %	2,02	5,04	8,90	16,49	24,81
$V_{15/4}$	99416	98435	97096	94611	91821
$V_{32/4}$	99834	98882	97573	95159	92425

Maximale Dichte für 3,6% bei + 2,5° C; 7,05% bei + 1,3°; 13,0% bei + 1,2°. Löst man 1 g Gelatine, so tritt eine Kontraktion von 0,073 cm³ bei 15°, von 0,065 cm³ bei 32° ein.

Aus der Änderung der Capillarkonstanten mit der Temperatur folgt [Davis[465])], daß der kolloidale Zustand der Gelatinelösungen bei 38° C aufhört.

Spezifisches Gewicht von kolloidalen Lösungen.

(Fortsetzung.)

Einfluß der Gelatine (5%) auf die Dichte von wässerigen Lösungen [The Svedberg[466])] bei 35,2°. Angegeben ist der Dichteunterschied δ der Lösung gegen reines Wasser. δ beträgt für die reine Gelatinelösung 0,01443.

1. 0,001 normal. 2. 0,1 normal. Auszug.

Stoff	Essigs.	HNO_3	HCl	H_2SO_4	H_3PO_4	LiCl	KCl	NaCl	Dextrose	Harnstoff	Glyzerin	Met. alk.	Aeth. alk.
δ 1.	1470	1425	1448	1435	1465	1402	1376	1358	1440	1424	1462	1431	1421
δ 2.	1470	1361	1356	1377	1441	1416	1363	1340	1414	1428	1444	1439	1458

Für die 5 letzten Stoffe beträgt δ in $^1/_1$ norm. Lösung 1326, 1357, 1388, 1457, 1489.

3b) %	1	2	3	4	5	7	9	11	13	15	15,35
$s_{17/4}$	1,00283	0562	0835	1085	1341	1884	2410	2923	3432	3942	4028

3c) m = g Stoff im Liter. [1]) Umgerechnet.

m	α) 10	50	100	300	500	β) 10	30	50	100	150	250
$s_{20/4}$ [1])	1,0019	0164	0333	1027	1713	0019	0092	0166	0349	0533	0898

[470]

103

Literaturverzeichnis zu den Tabellen 96—102

über das spezifische Gewicht von Lösungen der Alkohole, der Zuckerarten und anderer organischer Stoffe, sowie von Kolloiden.

1. Abänderungen: Zu [263]) Journ. chem. Soc. **39**, 2275; [351]) Versl. Amst. **20**, 837. **2. Zusätze** von [385]) ab: [385]) W. Herz u. Schuftan, ZS. ph. Ch. **101**, 282; 1922. [386]) Merriman, Journ. chem. Soc. **103**, 629; 1913. [387]) Price, Journ. chem. Soc. **107**, 188; 1915. [388]) Riiber, ZS. Elch. **29**, 335; 1923. [389]) Robertson u. Acree, Amer. chem. Journ. **49**, 497; 1913. [390]) Tyrer, Journ. chem. Soc. **105**, 2538; 1914. [391]) Tromp, Rec. P.-B. **41**, 283; 1922. [392]) Yvon, C. r. **125**, 1181; 1897; Journ. Pharm. Chim. **7**, 100; ZS. anal. Ch. **38**, 449; 1899. [393]) M. Jones u. Lapworth, Journ. chem. Soc. **105**, 1806; 1914. [394]) Lapworth u. Partington, Journ. chem. Soc. **97**, 24; 1910. [395]) W. A. Noyes, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 857; 1923. [396]) Bull, Chem. Ztg. **24**, 846; 1900. [397]) Pique, Bull. Assoc. Chim. Sucr. Dest. **41**, 337, 386; 1924; Chim. et Ind., Sonderheft 1925, 200; [397a]) Picard u. Grimaud, Chim. et Ind., Sonderheft 1925, 217; [398]) Vitali, ZS. anal. Ch. **39**, 46; 1900. [399]) Guinot, C. r. **176**, 1623; 1923. [400]) L. Gay, Mion, Savoigne, Bull. Assoc. Chim. Sucr. **41**, 168; 1924; Chim. et Ind. 1924, 286. [401]) Urbain, C. r. **176**, 166; 1923. [402]) Castille u. Henri, Bull. Soc. chim. Biolog. **6**, 299; 1924. [403]) Goldschmidt u. Udby, ZS. ph. Ch. **60**, 728; 1907. [403a]) ZS. ph. Ch. **108**, 121; 1924. [404]) Weawer, Journ. Amer. chem. Soc. **36**, 2462; 1914. [405]) Erlenmeyer, Lieb. Ann. **160**, 249; 1871. [406]) Smith, Chem. News **30**, 235; 1874. [407]) Lescoeur, Bull. Assoc. chim. **17**, 21; 1897. [408]) Evans u. Fetsch, Journ. Amer. chem. Soc. **26**, 1158; 1904. [409]) Pozzi-Escot, Bull. Assoc. Chim. Sucr. Dist. **26**, 580; 1908. [410]) Gay u. Massol, Chim. et Ind., 1925, Sonderheft 221. [411]) Frankforter, Journ. phys. Chem. **17**, 414; 1913. [412]) Timmermans, Bull. Soc. Belg. **32**, 299; 1923. [413]) Mariller, Bull. Assoc. chim. Sucr. Dest. **42**, 191; 1925. [414]) Hartley u. Raikes, Journ. chem. Soc. **127**, 524; 1925. [415]) Hartung, Trans. Farad. Soc. **12**, 66; 1917. [416]) Merry u. Turner, Journ. chem. Soc. **105**, 757; 1914. [417]) Th. W. Richards u. Shipley, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 996; 1916. [418]) u. Combs, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 1674; 1915. [419]) Walden, ZS. ph. Ch. **114**, 280; 1924. [420]) Bjerrum, Ber. chem. Ges. **56**, 894; 1923. [421]) Danner u. Hildebrand, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2824; 1922. [422]) Brunel, Journ. chem. Soc. **45**, 1337; 1923. [423]) English u. Turner, Journ. chem. Soc. **105**, 1656; 1914. [424]) Michels, Arch. néerl. (3) **6**, 127; 1922. [425]) Reilley u. Ralph, Proc. Dubl. Soc. **15** (NS), 606; 1919; Tabl. ann. V (1), 37, 38. [426]) Peacock, Journ. chem. Soc. **107**, 1552; 1915. [427]) Kailan, Monatsh. Chem. **34**, 1221; 1913. [428]) Holmes, Journ. chem. Soc. **103**, 2159; 1923. [429]) Campbell, Trans. Farad. Soc. **11**, 91; 1915; Tabl. ann. IV (1), 18. [430]) Jäger, ZS. anorg. Ch. **101**, 62, 86, 96, 155, 156, 157; 1917. [431]) Lewis, Journ. chem. Ind. **41**, 99 T; 1922. [432]) Jezewski, Bull. Int. Acad. Cracau (A) 110; 1921; Journ. phys. (6) **3**, 306; 1922. [433]) Kailan u. Obogi, Mon. Chem. **45**, 215; 1925. [434]) M. P. Iyer, Journ. chem. Soc. **127**, 841; 1925. [434a]) C. Deite u. J. Kellner, Das Glycerin, Berlin 1923. [436]) Shipsey u. Werner, Journ. chem. Soc. **103**, 53, 1255; 1913. [437]) Archibald u. Ure, Journ. chem. Soc. **125**, 728; 1924. [438]) Baker, Journ. chem. Soc. **103**, 1660; 1913. [439]) Pringsheim u. Kuhn, ZS. angew. Ch. **32**, 287; 1919. [440]) Sandonnini, Rend. Linc. (6) **1**, 448; 1925. [441]) Gilmour, Journ. chem. Ind. **41**, 294 T; 1922. [442]) Maass u. Bromer, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1769; 1922. [443]) Frankland u. Barrow, Journ. chem. Soc. **105**, 990; 1914. [444]) Binchinetto, Atti Ist. Ven. (8) **79**, 949; 1920. [445]) Davis u. H. C. Jones, Publ. Carnegie Inst. Nr. 260, 72; 1918; Tabl. ann. V (1), 29. [446]) Davis u. P. Jones, Journ. Frankl. Inst. **180**, 581; 1915. [446a]) Mains, Metallurg. Chemical Engineer **26**, 780; 1922. [448]) Harkins u. Grafton, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1329; 1925. [449]) Kurnakow u. Efremow, ZS. ph. Ch. **85**, 406; 1913. [450]) Th. Richards u. Palitsch, Journ. Amer. chem. Soc. **41**, 63, 1919. [450a]) u. Chadwell **47**, 2285; 1925. [451]) King u. Wampler, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1894; 1922. [452]) Jackson, Journ. Wash. Acad. **6**, 530; 1916; Bull. Bur. Stand. **13**, 641; 1916. [453]) Jackson u. Silsbee, Bull. Bur. Stand. Nr. 437; 1922. [454]) Jackson u. Gillis, Science **53**, 265; 1921; Int. Sugar Journ. **24**, 534; 1922. [455]) Washburn u. Williams, Journ. chem. Soc. **35**, 753; 1913. [456]) Riiber, Ber. chem. Ges. **56**, 2185; 1923; **57**, 1601; 1924. [457]) Riiber u. Esp, Ber. chem. Ges. **58**, 737, 967; 1925. [458]) Earl of Berkeley, Hartley, Burton, Phil. Trans. (A) **218**, 313; 1919. [459]) McBain u. Taylor, Journ. chem. Soc. **121**, 612; 1922. [460]) Anderson, Le Roy, Story, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1102; 1913. [461]) Bouitaric u. Simonet, Bull. Acad. Belg. **10**, 130; 1924. [462]) Dumanski u. Zabotinski, Koll. ZS. **12**, 9; 1913. [463]) Lifschitz u. Beck, Koll. ZS. **26**, 10; 1920. [464]) Taffel, Journ. chem. Soc. **121**, 1971; 1922. [465]) Davis u. Salisbury, Journ. Ind. Engineer. chem. **16**, 161; 1924. [466]) The Svedberg u. Stein, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2613; 1920. [467]) Rakusin u. Flicker, Chem. Ztg. **47**, 66; 1923. [468]) Rackshit, ZS. Elch. **31**, 100; 1925. [469]) Dumanski u. Tarasow, Journ. russ. **49**, 187; 1917. [470]) Goldschmidt, ZS. phys. Chem. **121**, 153; 1926. [471]) Mathews, Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 570; 1926.

Literaturübersicht über spezifisches Gewicht von Gemischen.

1. Die Stoffe, welche die Mischung bilden, sind mit Zahlen bezeichnet. Die Liste der Zahlen ist auf S. 473 d. 5. Aufl. gegeben. Tabl. ann. = Tables annuelles de constantes, Vol. I—V (Paris) für 1910—1922.

2 A.

Baskow, Journ. russ. **50,** 614; 1914 (47,63; 47,148).
Baud, Bull. Soc. chim. **17,** 330; 1914 (77, 94).
Bourian, Ann. chim. (9) **14,** 236; 1920 (48,68; 68,79).
Bregnan, Thèse Lausanne 1914; Tabl. Ann. IV (1) 50 (8,48).
Bourrows u. Eastwood, Proc. Roy. Soc. South Wales **57,** 118; 1923 (16,71,121,134).
Bushill, Journ. chem. Ind. **42,** 216 T, 1923 (7,16).
Campbell, Trans. Farad. Soc. **11,** 91; 1915 (7,125; 13,125; 91,101).
Cohen u. Moesveld, ZS. ph. Ch. **93,** 442; 1919 (14,82)
Cox, Analyst **44,** 26; 1919 (13,16).
English u. Turner, Journ. chem. Soc. **105,** 1656; 1914 (37,89; 59,89; 89,146).
Fischler, ZS. Elch. **19,** 128; 1913 (7,48; 7,118; 48; 101; 101,118).
Fox, Journ. chem. Ind. **36,** 844 T; 196; (72,134).
Gay, Ann. phys. **6,** 48; 1915 (22,86; 30,86; 48,86; 86,157; 86,163).
Hartung, Trans. Farad. Soc. **12,** 66,81; 1917(13,41; 13,118; 41,69; 41,101).
Herz u. Schuftan, ZS. ph. Ch. **101,** 284; 1922 (Dekalin u. Tetralin mit Methyl-, Äthyl-, Butylalkohol).
Holmes, Journ. chem. Soc. **103,** 2160; 1913 (7,70; 29,91; 37,70).
Kendall u. Wright, Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 1779; 1920 (13,133; 14,19).
Kultasev, Diss. Dorp. 1915; Tabl. ann. IV (1) 52 (112,156).
Kurnakow u. Krotkov, Bull. Acad. Pét. **9,** 45; 1915; Journ. russ. **47,** 563; 1915 (82,112; 112,198).
Kurnakow u. Perlmutter, Journ. russ. **48,** 1662; 1915(16,69).
McLeod, Trans. Farad. Soc. **20,** 348; 1924 (Berechnungen anderer Beobachtungen).
Marden u. Dover, Journ. Amer. chem. Soc. **38,** 1240; 1916 (7,48; 14,48; 13; 70; 48,118).
Mathews u. Cooke, Journ. phys. Chem. **18,** 566; 1914 (7,16; 7,86; 14,16; 14,118; 14,148; 16,99; 41,86; 48,69; 48,70; 48,157; 69,70; 86,148).
Mathews u. Stamm, Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 1071; 1924 (48,80; 80,93).
Merry u. Turner, Journ. chem. Soc. **105,** 757; 1914 (16,89; 35,89; 58,89; 86,89; 89,143).
Öholm, Meddel. Akad. Nobelinstitut **2,** Nr. 26; 1913; Tabl. ann. IV (1) 44 (16,56; 16,91; 56,101;41,146).
Parks u. Schwenk, ZS. ph. Ch. **28,** 723; 1924 (101,146).
Parks u. Kelly, Journ. phys. Chem. **29,** 727, 1925 (16,146).
Pattersson u. Pollack, Journ. chem. Soc. **105,** 2322; 1914 (2,29; 5,29; 7,29; 16,29; 29,72; 29,129; 29,146).
Pattersson, Journ. chem. Soc. **109,** 1160; 1916 (29,44; 29,63; 29,148).
Patterson u. Mondgill, Edinb. Proc. u. Trans. **39,** 30; 1919 (29,30).
Pawlow, Koll. ZS. **35,** 92; 1924 (14,48; 14,69; 69,14[illegible] 118,157). (7,55;14,55; 14,60; 16,55; 16,60; 29,59; 48,55;
Pound u. Russell, Journ. chem. Soc. **125,** 769; 19[illegible] (35,41; 41,86; 41,58).
Price, Journ. chem. Soc. **107,** 188; 1915 (16,92; 16,11[illegible]
Rakshit, ZS. Elch. **31,** 320; 1915 (7,48; 13,48; 14,48; 16,48; 48,70; 48,86; 48,87; 48,101; 48,118; 48,15[illegible] 48,157).
Richards u. Chadwell, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 22[illegible] 1925 (13, 160; 16, 160; 48, 160).
Sacchanow [1], ZS. ph. Ch. **83,** 133; 1913. [2] u. **Przeb[illegible] rowsky,** Journ. russ. **47,** 853; 1915. [3] u. **Rjachowsk[illegible]** Journ. russ. **46,** 78; 1914; **47,** 128; 1915 (7,54; 7,68; 7,[illegible] 8,70; 26,133; 41,86; 41,148; 54,70; 70,133; 86,14[illegible]
Sanfourche u. Boutin, Bull. Soc. chim. (4) **31,** 546; 19[illegible] (13,16).
Schechtmann, Bull. Acad. Pét. **13,** 657; 1919 (48,11[illegible]
G. C. Schmidt, ZS. phys. Ch. **121,** 235; 1926 (21 Gemische)
Schreber, Journ. russ. **49,** 647; 1917 (16,48).
J. F. W. Schulze, Journ. Amer. chem. Soc. **36,** 502; 191[illegible] (30,157; 30,69; 69,157).
Thole, Mussell, Dunstan, Journ. chem. Soc. **103,** 1[illegible] 1913 (41,72; 41,86; 41,114; 41,134; 84,134; 114,13[illegible] 121,156; 134,156).
Waentig u. Peschek, ZS. ph. Ch. **93,** 533; 1919 (86,14[illegible] 128,152).
Washburn u. Read, Journ. Amer. chem. Soc. **41,** 732; 192[illegible] (48,112; Benzol-Diphenyl).
Yamaouchi, Journ. Tokio chem. Soc. **34,** 707; 1913; Tabl. ann. IV (1) 44 (13,70).
Ylönen, Soc. Scient. Fenn. Comm. math. phys. **1,** Nr. 7; 1922 (118,157).

2 B. Gemische mit Elementen und nicht leitende[illegible] anorganischen Verbindungen.

Aten, ZS. ph. Ch. **88,** 321; 1914 (Schwefel in Toluol).
Campbell, Trans. Farad. Soc. **11,** 98; 1910 (Schwefelsäure in Äthyläther).
Joseph, Journ. chem. Soc. **107,** 1; 1915 (Brom in Nitro[illegible] benzol).
Kurnakow u. Beketow, Bull. Acad. Pét. **9,** 1381; 1915; Journ. russ. **48,** 1697; 1916 ($SnCl_4$ gelöst in Ester).
Kurnakow u. Krotkow, Bull. Acad. Pét. **9,** 45; 1915; Journ. russ. **47,** 563; 1915 ($SbCl_3$ u. $SbBr_3$ in Aceto[illegible] phenon, Anilin, Benzol, Benzophenon, Diphenyl[illegible] methan, Naphthalin; Jod in $SbCl_3$ u. $SbBr_3$).
Kurnakow u. Perlmutter, Ann. Inst. Polyt. Peter **24,** 390; 1915; Journ. russ. **48,** 1662; 1916; Tabl. ann. IV (1) 4[illegible] ($SbCl_3$, $SnCl_4$ in Äthylacetat, Aceton, Benzol, Äthyl[illegible] benzol, Äther, Äthylformiat).
de Pann, Diss. Utrecht 1922, 35; Tabl. ann. V (1) 4[illegible] ($SbCl_3$ in Tetrachloräthan).

105 [477]

Aräometrische Vergleichstabelle.

1. Vom Bureau of Standards, Washington, ist für die Untersuchungen der Zuckersäfte eine Baumé-Skale mit dem Modul 145 vorgeschlagen worden; diese ist von der Manufacturing Chemist Association und den amerikanischen Aräometerfabrikanten angenommen worden (vgl. Bates u. Bearce, Technolog. Papers Bur. Stand. Nr. 115; 1918).
2. Für die Petroleumindustrie in den U.S.A. ist ebenfalls eine besondere Baumé-Skale, die A. P. J. (Amer. Petrol. Industr.)-Skale angenommen worden. Die Beziehung zwischen Dichte und A. P. J.-Graden (n) lautet: $n = 141{,}5/s_{60/60} — 131{,}5$. Die Normaltemp. ist 60° F (15,56° C), (vgl. das Zirkular Nr. 154 des Bur. of Stand. vom Mai 1924; National Standard Petrol. Oil Tables).

Spezifisches Gewicht schwerer Flüssigkeiten.

a) **Gesättigte Salzlösungen:** AgF 66,2 %, $s_{18} = 2{,}62$ (Guntz, Ann. chim. **2**, 102; 1915). $AgNO_3$ 90,4 % bei 100^0 3,195; AgTl $(NO_3)_2$ 100 % bei 90^0 **4,68** (Rehbinder, ZS. phys. Chem. **121**, 109; 1926).

c) **organische Verbindungen:**
Pentachloräthan 1,693 (Sdp $161{,}7^0$) gemischt mit Trimethylendibromid 1,987 (Sdp $165{,}0^0$ — Briscoe, Robinson, Journ. chem. Soc. 1926).
Äthylendibromid — $s_{15{,}7^0} = 2{,}18863$; $s_{19{,}5} = 2{,}18075$ (Egerton u. Lee, Proc. Roy. Soc. **103**, 487; 1923);
Tetrabromäthan — $s_{30^0} = 2{,}9462$; allein oder mit Tetrachloräthan gemischt (Dichte u. Ausd. bestimmt, siehe E. Cohen u. Bruins, ZS. ph. Ch. **103**, 111, 444; 1923);
Acetylentetrabromid — $s_0 = 2{,}996$; $s_{30{,}4} = 2{,}934$; $s_{50} = 2{,}892$ (Jäger, ZS. anorg. Ch. **101**, 59; 1917); $s_{25} = 2{,}953$; $s_{50} = 2{,}897$ (Walden u. Swinne; ZS. ph. Ch. **82**, 275; 1913). **Bein.**

107
Tabelle der für den Chemiker und Physiker wichtigsten Mineralien.

Name	Chemische Zusammensetzung	Kryst. Syst.	Spez. Gewicht	Härte	Spaltbarkeit	Mittlerer Berechnungsindex	Doppelbrechung
Bäckströmit	$Mn(OH)_2$	IV	—	—	T	—	—
Becquerelit	$UO_3 \cdot 2\,H_2O$	IV	—	—	T̈, P̈r 62°	groß	0,015–0,019
Brannerit	$(UO, TiO, UO_2), TiO_2$	—	4,5–5,4	4,5	—	—	—
Bravoit	(Ni, Co, Fe) S_2	I	4,5–4,7	5–6	W	—	—
Canbyit	$H_4Fe_2Si_2O_9 \cdot 2\,H_2O$	?	—	—	T̈	1,580	—
*Chloropal	mit Opal vermengter Nontronit	—	—	—	—	—	—
Cuban	CuS · 2 FeS	IV	4,68	3,5	T, Pr	—	—
Curit	$2\,PbO \cdot 5\,UO_3 \cdot 4\,H_2O$	?	7,192	4–5	—	—	—
Delafossit	$CuFeO_2$	II	—	5,5	Pr	—	—
Dewindtit	$4\,PbO \cdot 8\,UO_3 \cdot 3\,P_2O_5 \cdot 12\,H_2O$	?	4,8	—	—	—	—
Ellsworthit	$TiO_2, UO_2, UO_3, Nb_2O_5, H_2O$	—	3,608 / 3,785	4	—	groß	—
Fourmarierit	$(UO_2, Pb)\,O \cdot H_2O$	IV	6,046	3–4	T	groß	—
Germanit	Cu, Fe, S, Ge, Ga, Pb, Tl	?	4,59	4	—	—	—
Gillespit	$FeO \cdot BaO \cdot 4\,SiO_2$	?	3,33	4	T̈	—	—
Gilpinit	(Cu, Fe, Na_2) O, UO_3, SO_3	V (?)	>3,32	2	—	1,595	0,038
*Hisingerit	$H_4Fe_2Si_2O_9 \cdot 2\,H_2O$	amorph	—	—	—	—	—
Ishikawait	FeO, selt. Erd., UO_2, $(Nb,Ta)_2O_5$	IV	6,4	5–6	—	—	—
Kalkowskyn	$(Fe, Ce)_2O_3 \cdot 4\,(Ti, Si)\,O_2$	—	4,01	3–4	—	groß	—
Kasolit	$3\,PbO \cdot 3\,UO_3 \cdot 3\,SiO_2 \cdot 4\,H_2O$	V	5,962	4–5	T̈	groß	—
Kayserit	$Al_2O_3 \cdot H_2O$	V	—	5–6	T̈	—	stark
Maucherit	Ni_4As_3	III	7,901	5,5	—	—	—
Mendelejevit	CaO, U_3O_8, TiO_2, Nb_2O_5	I	4,758	4,5	—	—	—
*Nontronit	$H_4Fe_2Si_2O_9$	V	2,08	—	—	—	—
Oliveirait	$3\,ZrO_2 \cdot 2\,TiO_2 \cdot 2\,H_2O$	amorph	—	—	—	—	—
Ornetit	Bi_8TeS_4	—	7,6	1,5–2	—	—	—
Parsonit	$2\,PbO, UO_3 \cdot P_2O_5 \cdot H_2O$	?V od. VI	6,23	—	—	—	—
Paternoit	$H_8MgB_6O_{17}$	IV	2,11	—	—	—	—
Pyrobelonit	$4\,PbO \cdot 7\,MnO \cdot 2\,V_2O_5 \cdot 3\,H_2O$	IV	5,377	3,5	—	groß	—
Pyrochroit	$Mn(OH)_2$	II_6	—	2,5	—	—	—
Ramsayit	$Na_2O \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2\,TiO_2$	IV	3,43	6	T̈, Pr	groß	0,091
Schoepit	$UO_3 \cdot 2\,H_2O$	IV	5,685	—	T̈	—	
Sklodowskit	$MgO \cdot 2\,UO_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 7\,H_2O$	IV	3,54	—	—	1,635	0,044
Soddit	$12\,UO_3 \cdot 5\,SiO_2 \cdot 14\,H_2O$	IV	4,627	3–4	—	—	—
Stasit	$4\,PbO \cdot 8\,UO_3 \cdot 3\,P_2O_5 \cdot 12\,H_2O$	?	5,03	—	T	—	—
Törnebohmit	$(Ce, La, Di)_2O_3$, Al_2O_3, SiO_2	IV	4,94	4,5	—	—	0,029
Trevorit	$NiO \cdot Fe_2O_3$	I	5,165	5	—	—	—
Tungstenit	WS_2	—	7,4	2,5	—	—	—
Ultrabasit	$Sb_4Ag_{22}\,Pb_{28}\,Ge_3\,S_{53}$	IV	6,026	5	—	—	—
Uranspat	UO_2, P_2O_5, H_2O	Psd. III	2,50	—	T̈, T̈, T	1,510	schwach
Uvanit	$2\,UO_3 \cdot 3\,V_2O_5 \cdot 15\,H_2O$	IV	—	—	T, T	1,879	0,24
Villamaninit	(Cu, Ni, Co, Fe) $(S, Se)_2$	I	4,4–4,5	4,5	—	—	—
Weinschenkit	$(Er, Y\ usw.)PO_4 \cdot 2\,H_2O$	V	—	—	—	—	— 0,03
Wittit	$5\,PbS \cdot 3\,Bi_2\,(S, Se)_3$	IV od. V	7,12	2–2,5	T̈	—	—

Philipp.

Schmelz- und Umwandlungspunkte einiger natürlicher und künstlicher Minerale.

Bezüglich der Anlage dieser Tabellen vgl. die Vorbemerkungen zu den gleichen Tabellen in der 5. Auflage dieses Werkes S. 500ff.

Die Literatur wurde, soweit sie zugänglich war, bis Ende März 1926 berücksichtigt.

Literaturnachweis für Tafel 110 und 111 gemeinsam.

Agafanoff, Vernadsky, C. r. **178**, 1082; 1924 (th).
Allen, Lombard, Sill. Journ. (4) **43**, 175; 1917 (th, Dissoz.-Druck kompensiert durch Dampfdruck flüssigen Schwefels).
Amadori, Rend. Linc. (5) **27**, I, 143; 1918 (Ref. Chem. Zbl. **1923** I, 396), (th); Gazz. chim. **49**, 38; 1919 (th, Er).
Bäckström, ZS. ph. Ch. **97**, 179; 1921 (Lösungswärmen und Leitfähigkeit).
Belladen, Gazz. chim. **52**, 160; 1922 (th).
Bowen, Greig, Journ. Amer. ceram. Soc. **7**, 238; 1924 (th, A) (Ref. Chem. Zbl. **1924** II, 296).
Braesco, Ann. phys. (9) **14**, 5; 1920 (th, Di-Änderung von Stäben).
Buddington, Sill. Journ. (5) **3**, 55; 1922 (th, A).
Centnerszwer, Bruzs, ZS. ph. Ch. **114**, 237; 1924 (th).
Dieckmann, Houdremont, ZS. anorg. Ch. **120**, 129; 1922 (th, S u. HK im Ofen für flammenlose Oberflächenverbrennung).
Dittler, ZS. anorg. Ch. **148**, 332; 1925 (th, A, HM).
Eitel, N. Jahrb. Min. **1922** II, 45 (th, Dr, meist bei 110—115 kg/cm²).
„ „ „ „ BB. **48**, 63; 1923 (th, Dr).
„ Schr. Königsberg. gel. Ges. (N. Kl.) **1924**, 159 (Ref. ZS. Kryst. **60**, 595; 1924) (th, Dr).
„ T. min. petr. Mitt. **38**, 1; 1925 (th, Dr).
Fedotieff, Iljinsky, ZS. anorg. Ch. **129**, 93; 1923 (th).
Fenner, Journ. Soc. Glass. Techn. **3**, 117; 1919 (Ref. N. Jahrb. Min. **1922** II, 13), (th, o).
Ferguson, Journ. phys. Chem. **26**, 626; 1922 (th).
„ , **Merwin**, Sill. Journ. (4) **48**, 81; 1919 (th, A).
„ u. bei **Rankin, Merwin**, Sill. Journ. (4) **45**, 322; 1918 (th, A).
Forestier, Chaudron, C. r. **179**, 763; 1924 (th, Di).
Freeman, Eng. Min. Journ. Press. **120**, 973; 1925 (Ref. Chem. Zbl. **1926** I, 1521), (th).
Gamett, Min. Mag. **20**, 54; 1923 (th).
Grube, Rüdel, ZS. anorg. Ch. **133**, 375; 1924 (th).
Gürtler, Met. u. Erz **20**, 426, 1923 (th).
Hare, Phil. Mag. (6) **48**, 412; 1923 (Ref. Chem. Zbl. **1924** II, 2445), (th, L, Vergl. mit SiO_2).
Hedvall, Verh. geol. Ver. Stockholm **47**, 1925 (Ref. Chem. Zbl. **1926** I, 810), (th in N_2-Atm., im Ref. keine Fundortsangaben f. d. natürl. Material).
Hostetter, Roberts, Journ. Amer. ceram. Soc. **4**, 927, 1921 (th), (Ref. N. Jahrb. Min. **1924** II, 21).
Huber, ZS. anorg. Ch. **116**, 139; 1921 (th).
Jaeger, Germs, ZS. anorg. Ch. **119**, 145; 1921 (th).
Jänecke, Kali **10**, 371; 1916 (th, Dr).
Keitel, N. Jahrb. Min. BB. **52**, 378; 1925 (th).
Kendall, Davidson, Journ. Ind. Engin. Chem. **13**, 303; 1921 (Ref. Chem. Zbl. **1921** III, 452), (th).
Longchambon, C. r. **180**, 1855; 1925 (th).
Mäkinen, Geol. För. Förh. **39**, 121; 1917 (Ref. N. Jahrb. Min. **1923** I, 339), (th, S.)
Manchot, Lorenz, ZS. anorg. Ch. **134**, 297; 1924 (th).
Marchall, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 43; 1923 (Ref. Chem. Zbl. **1924** I, 1908) (th).
Matignon, C. r. **177**, 1290; 1923 (th).
Mazzetti, Rend. Linc. (5) **33** II, 46; 1924.
Morey, Bowen, Sill. Journ. (5) **4**, 1; 1922 (th, A, hydrotherm. unter Dr).
Neumann, ZS. anorg. Ch. **145**, 193; 1925 (th).
Peck, Amer. Min. **9**, 123; 1924 (Ref. N. Jahrbuch Min. **1925** I, 20), (th, A).
Rice, Journ. Amer. ceram. Soc. **6**, 525; 1923 (Ref. Chem. Zbl. **1924** I, 1165), (th).
Rinne, ZS. Kryst. **60**, 299; 1924 (Drehkrystallmethode z. Nachweis d. Strukturänderung).
Roberts, Phys. Rev. **23**, 386; 1924 (Ref. N. Jahrb. Min. **1925** I, 458), (th, sehr reine Salze zwecks Eichung v. Thermoelementen).
Ruer, Nakamoto, Rec. P.-B. **42**, 675; 1923 (Ref. N. Jahrb. Min. **1924** II, 20), (th).
Smyth, Adams, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1167; 1923 (th, sehr hohe Dr).
Smyth, Roberts, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 2582; 1920 (th, in O_2-Atm., Dr) u. **43**, 1061; 1921 (th, Dr).
Sosman, Journ. Frankl. Inst. **194**, 741; 1922 (Ref. Chem. Zbl. **1923** III, 1502), (th, A).
Sosman, Hostetter, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 807; 1916 (th).
Tacchini, Gazz. chim. **54**, 777; 1924 (th).
Tafel, Greulich, Met. u. Erz **21**, (N. F. **12**), 517; 1924 (oxydierendes Rösten).
Tammann, Grevemeyer, ZS. anorg. Ch. **130**, 203; 1923 (th).
Tammann, Kalsing, ZS. anorg. Ch. **149**, 68; 1925 (th).
Tammann, Pape, ZS. anorg. Ch. **127**, 43; 1923 (th).
Tiede, Schleede, Zbl. Min. **1921**, 154 (th, Dr, HK).
Washburn, Navias, Proc. Nat. Acad. **8**, 1; 1922 (Ref. N. Jahrb. Min. **1923** I, 14), (th).
Wietzel, ZS. anorg. Ch. **116**, 71; 1921 (th, Literaturangaben).
Anhang: Auf die Arbeit **Geller**, ZS. Kryst. **60**, 441; 1924, Einfluß des Druckes auf den Sm sei besonders hingewiesen.

Tertsch.

Schmelz- und Umwandlungspunkte natürlicher Minerale.

Durch *) wird auf die entsprechende Verbindung in Tabelle 111 verwiesen.

Name, Zusammensetzung und Fundort	Temperatur °C	Autor
Adular s. Feldspatgruppe		
Åkermanit*) ($2\,CaO \cdot MgO \cdot 2\,SiO_2$)		
Andalusitgruppe (Al_2SiO_5).		
Andalusit, Lisenz, Tirol	Beginn d. Zers. 1200,	Neumann 1925
(Chiastolith) Paris (Maine) N. Am.	oberhalb 1487 ± 180 gegen Sillimanit stabil	
White Mountain, Mono Co., Kalifornien	Zt 1390 zu Mullit, ($3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$) u. Schmelze	Peck 1924
Disthen, Kalifornien (?)	Zt 1350 zu Mullit	„
Monte Campione, Tessin	Zt > 1400 zu Mullit Uw Disthen → Sillimanit rein monotrop	Neumann 1925
Sillimanit*), Bühl b. Weimar	Zt 1545 zu Mullit Uw Sillim. → Andalusit > 1487 nicht nachweisbar	
„ Delaware Co. Pennsylvanien	Zt 1545 zu Mullit	Bowen, G. 1924
Analyse in der Arbeit	etwas langsamer als künstl. Al_2SiO_5	
Anglesit*) ($PbSO_4$), Monte Poni, Sardinien	Uwp 866, dann rasch. Zerfall	Jäger, G. 1921
Arcanit*) (K_2SO_4)		
Argentit s. Silberglanz		
Baddeleyit*) (ZrO_2)		
Bleiglätte*) (PbO)		
Bleiglanz*) (PbS)		
Bittersalz*) ($MgSO_4 + 7\,H_2O$)		
Cancrinit*) ($3\,NaAlSiO_4 + CaCO_3$)		
Cerussit*) ($PbCO_3$)		
Chalcedon s. Quarzgruppe		
Dahllit*) [$Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3$]		
Disthen s. Andalusitgruppe		
Dolomit ($CaMgC_2O_6$) ?	mehrere Haltepunkte auf der Erhitzungskurve: 580, 613, 643, 675, 910	Hedvall 1925
?	Zt 625, stark bei 675	Gamett 1923
Eisenspat ($FeCO_3$) ?	Zt 195—200 in N_2-Atm.	Hedvall 1925
Feldspatgruppe*).		
Adular, ($KAlSi_3O_8$), St. Gotthard (Analyse in der Arbeit)	Sm^2 1460	Morey, B. 1922
Mikroklin, Mitchell Co. N. C. (Analyse in der Arbeit)	Sm^2 1440	
Mikroklinperthit, Torro, Tammala, Finnland	Sm^1 1230, Sm^2 1300	Mäkinen 1917
Sanidin, Laacher See (Analyse in der Arbeit)	Sm^2 bei 1460	Morey, B. 1922
Flußspat*) (CaF_2)		
Gehlenit*) vgl. Melilithgruppe		
Greenockit*) (CdS)		
Hämatit*) (Fe_2O_3)		
Humboldtilith s. Melilithgruppe		
Kalkspat*) ($CaCO_3$)		
Kaolin ($H_4Al_2Si_2O_9$), Aïn Barbar, Constantine, Algier	Zt > 550, $Al_2Si_2O_7$ bleibt erhalten	Agafanoff, V. 1924
„Oschatzer Erde“	Zt 550, Zerfall in H_2O, Al_2O_3, SiO_2	Tammann, P. 1923
Krokoit s. Rotbleierz		
Kryolith*) ($3\,NaF \cdot AlF_3$)		
Kupferglanz*) (Cu_2S) ?	Uwp 91	Rinne 1924
Kupferkies ($CuFeS_2$), Littfeld b. Siegen	Zt, Beginn 350, Haupt-Zt 450—550	Tafel, G. 1924
Lanarkit*) (Pb_2SO_5)		

Schmelz- und Umwandlungspunkte natürlicher Minerale.

(Fortsetzung.)

Name, Zusammensetzung und Fundort	Temperatur °C	Autor
Leucit*) ($KAlSi_2O_6$)		
Magnesit*) ($MgCO_3$), Freiberg ?	Zt 402, 1 Atm. Druck	Centnerszwer, B. 1924
Magnetkies*) (FeS)		
Manganspat ($MnCO_3$), Hambach, Nassau (Analyse in der Arbeit)	Zt 450—500 mit 1 Atm. CO_2-Druck	Manchot, L. 1924
?	Zt 435	Hedvall 1925
Mascagnin*) [$(NH_4)_2SO_4$]		
Melanochroit s. Phönicit		
Melilithgruppe*).		
[Åkermanit = 2 CaO · MgO · 2 SiO_2(Ak); Gehlenit = 2 CaO · Al_2O_3 · SiO_2(Ge)]		
Gehlenit, Monzoni, Ital. (58 Ge + 28 Ak) (Analyse in der Arbeit)	Zt 1375 ± 25 Sm^2 1500 ± 20	Buddington 1922
Velardeña, Mexiko (76 Ge + 17 Ak) (Analyse in der Arbeit)	Zt 1475 ± 20 Sm^2 1555 ± 20	Buddington 1922
Melilith, Capo di Bove (Analyse in der Arbeit)	Zt 1140 ± 20	Buddington 1922
(Humboldtilith) Gunison C. Colorado (Analyse in der Arbeit)	Zt 1175	Buddington 1922
(Humboldtilith) Monte Somma, Vesuv (Analyse in der Arbeit)	Zt 1170, Sm^2 um 1340	Buddington 1922
Mikroklin s. Feldspat		
Mullit*) vgl. Sillimanit		
Orthoklas s. Adular u. Sanidin, Feldspatgr.		
Phönicit (Melanochroit = Phönicochroit) ($Pb_7Cr_2O_{13}$?), Beresowsk, Ural	Uwp 745, Zt 830	Jäger, G. 1921
Pyrit (FeS_2), Colorado (Analyse in der Arbeit)	in S-Atm. Zt 689 mit 1 Atm. Dampfdruck	Allen, L. 1917
?	im Vakuum Zt 500—850	Marchall 1923
Pyromorphit*) [3 $Pb_3(PO_4)_2$ · $Pb(Cl, F)_2$]		
Quarzgruppe*) (SiO_2).		
Chalcedon. Frankreich.	ungeglüht, Uwp wie Quarz,	Washburn, N. 1922
Yellowstone Park.	geglüht, Uwp 220—227 wie Cristobalit	Washburn, N. 1922
?	wie Quarz	Wietzel 1921
Quarz, Carrara	Sm 1600—1670 (geschätzt)	Wietzel 1921
Raspit*) ($PbWO_4$)		
Rhodochrosit s. Manganspat } auf S. 515		
Rhodonit s. Manganaugit } der 5. Aufl.		
Rotbleierz*) (Krokoit) ($PbCrO_4$)		
Dundas, Tasmanien.	Uwp 792 Sm 835	Jäger, G. 1921
Beresowsk, Ural	Uwp 792 Sm 839	Jäger, G. 1921
Rotkupfererz*) (Cu_2O)		
Rotzinkerz (Zinkit) (ZnO)		
Franklin Furnace, N. Yersey (Analyse in der Arbeit)	Sm 1670 ± 10	Dittler 1925
mit wachsendem MnO u. FeO	sinkt Sm rasch auf 1550	Dittler 1925
Rutil*) (TiO_2)		
Sanidin s. Feldspatgruppe		
Sarkolith*) [3 (Ca, Na_2)O · Al_2O_3 · 3 SiO_2)]	Uwp? 1150—1170	Buddington 1922
Monte Somma, Vesuv (Analyse in der Arbeit)	Änderung d. Brechungsexp. u. d. Charakters d. Doppelbr.	Buddington 1922
Sellait*) (MgF_2)		
Siderit s. Eisenspat		
Silberglanz*) (Argentit) (Ag_2S), Freiberg . . .	Uw *t* (rhomb.) ⇄ *h* (tess.) Uwp 179	Rinne 1924
Sillimanit s. Andalusitgruppe		

Schmelz- und Umwandlungspunkte natürlicher Minerale.

(Fortsetzung.)

Name, Zusammensetzung und Fundort	Temperatur °C	Autor
Spurrit*) ($CaCO_3 + 2\ Ca_2SiO_4$), Velardeña, Durango, Mexiko	Uw t (triklin?) → h (rhomb.) Uwp bei 1200	Eitel 1923
Steinsalz*) (NaCl)		
Stolzit*) ($PbWO_4$)		
Strontianit*) ($SrCO_3$)		
Sylvin*) (KCl)		
Tarapacait*) (K_2CrO_4)		
Tenorit*) (CuO)		
Thenardit*) (Na_2SO_4)		
Vanadinit*) [$3\ Pb_3(VO_4)_2 \cdot Pb(Cl, F)_2$]		
Wismutocker*) (Bi_2O_3)		
Witherit*) ($BaCO_3$)		
Wulfenit*) ($PbMoO_4$), Arizona, Red Cloud u. Mammouth Mines	Sm 1064	Jäger, G. 1921
Schwarzenbach u. Las Cruces (Mexiko)	Sm 1060	Jäger, G. 1921
Zinkblende*) (ZnS)		
Zinkit s. Rotzinkerz		
Zinnober*) (HgS)		
Zirkon ($ZrSiO_4$), Brasilien	Zt > 1800, Sm > 2300 (auch Angabe Sm 2600)	Matignon 1923
sehr unrein = Zirkit, Amerika	Zt > 1800 zu $ZrO_2 + SiO_2$	Matignon 1923

Schmelz- und Umwandlungspunkte künstlicher Minerale.

Durch *) wird auf die entsprechende Verbindung in Tabelle 110 verwiesen.

Åkermanit s. Melilithgruppe.
Albit s. Feldspatgruppe.
Andalusitgruppe*) (Al_2SiO_5), vgl. auch Sillimanit.
Anglesit*) ($PbSO_4$), t (rhombisch) ⇆ h (monoklin?) Uwp 866 [Hare 1923] u. 864 ± 1, Zt beginnt bei 1000, sehr rasch bei 1135 (Sm berechnet zu 1170) [Jäger, G. 1921].
Apatit, Fluor- ($FCa_5P_3O_{12}$). Sm 1630—1650 [Dieckmann, H., 1922].
Aragonit vgl. Kalkspat.
Arcanit (K_2SO_4) Uwp $t \rightleftarrows h$ 583 ± 1, Sm 1069, 1 ± 0,3 [Roberts 1924], dagegen Uwp 569 [Hare 1923].
Argentit s. Silberglanz.
Baddeleyit (ZrO_2), Sm 2500 [Tammann, K. 1925].
Bismit s. Wismutocker.
Bleiglätte (Massicot) (PbO), t (tetrag.) ⇆ h (rhombisch) Uwp 587, Sm 879 [Jäger, G. 1921] u. Sm 870 [Belladen 1922].
Bleiglanz (PbS) Sm 1130 [Freeman 1925].
Bittersalz (Epsomit, Reichardtit) ($MgSO_4 + 7H_2O$) → ($MgSO_4 + 6H_2O$) Zt 51, dieses → Kieserit ($MgSO_4 + H_2O$) Zt 68 [Jänecke 1916].
Cancrinit ($3\ NaAlSiO_4 + CaCO_3$) entspricht nicht dem natürlichen Canc. Zt 1253, zerf. zu Schmelze + Nephelin (nicht Carnegieit!), bei 110 kg/cm² Druck, gleiche Zt auch bei kleinerem Druck [Eitel 1922].
Cerussit ($PbCO_3$) Zt 346 [Mazzetti 1923].
Chalcedon*) vgl. Quarz.
Chlorocalcit ($CaCl_2$) Sm 774 [Grube, R. 1924].
Cristobalit vgl. Quarz.
Cuprit s. Rotkupfererz.
Dahllit (Podolit) [$Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$] Zt bei 1470 [Eitel 1924].
Disthen*) (Al_2SiO_5).
Eisenglanz s. Hämatit.
Eisenspat*) ($FeCO_3$).
Epsomit s. Bittersalz.

Feldspatgruppe.

Orthoklas ($KAlSi_3O_8$), Sm 1350 [Rice 1923], dagegen Orth. → Leucit + Schmelze, Zt 1170, vollständ. Verflüssigung 1530 [Morey B. 1922].
Albit ($NaAlSi_3O_8$), Sm 1250 [Rice 1923.]
Flußspat (CaF_2), Sm 1360 [Fedotieff, I. 1923].
Fuggerit s. Melilithgruppe. Gehlenit s. Melilithgruppe.
Greenockit (CdS), Sm 1750 bei 100 Atm. Druck [Tiede, Sch. 1921].
Hämatit (Eisenglanz), (Fe_2O_3), Uwp 675 [Forestier, C. 1924], ebenso Uwp 678 (u. 755—785?) (aber keine Uwp bei 1028 u. 1250) [Sosman, H. 1916]. Zerf → Fe_3O_4 (Magnetit) in N_2-Atm., Beginn Zt 1125, bei 1455 Atm. O_2-Druck,

Schmelz- und Umwandlungspunkte künstlicher Minerale.

(Fortsetzung.)

Hämatit (Fortsetzung).
Sm 1550 [Ruer, N. 1923], Zt > 1300, Zerfall auch, wenn in Gläsern gelöst; z. B. im Diopsidglas bei 1400 20% des Fe als FeO, bei 1600 aber 45% [Hostetter, R. 1921].

Kalkspat ($CaCO_3$), Sm 1339 bei 779.000 mm Druck (noch 0,38% CaO enthalten) [Smyth, A. 1923], Sm 1290 bei 115 kg/cm² Druck [Eitel 1922], Zt 913 [Tammann, G. 1923], Uwp 970 besteht nicht [Eitel 1925], Uwp Kalkspat → Aragonit = −43 ± 5 (berechnet) [Bäckström 1921].

Kaolin*) ($H_4Al_2Si_2O_9$).

Kieserit vgl. Bittersalz. Krokoit s. Rotbleierz.

Kryolith ($3NaF \cdot AlF_3$), Uwp 565, Sm 1000 [Fedotieff, I. 1923].

Kupferglanz*) (Cu_2S), Sm 1100 [Freeman 1925].

Kupferkies*) ($CuFeS_2$).

Lanarkit (Pb_2SO_5), Sm 977 [Jäger, G. 1921].

Leucit ($KAlSi_2O_6$), Sm > 1755 (nach dem Diagramm > 1800) [Morey, B. 1922].

Magnesit*) ($MgCO_3$), Zt 540 mit 1 Atm.-CO_2-Druck [Manchot, L. 1924], dagegen Zt 373 mit 1 Atm. Druck [Centnerszwer, B. 1924].

Magnetkies (FeS), Sm 1000 [Freeman 1925].

Manganspat*) ($MnCO_3$).

Mascagnin [$(NH_4)_2SO_4$], Sm 513 ± 2 [Kendall, D. 1921].

Massicot s. Bleiglätte.

Melilithgruppe*).

Åkermanit ($2CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$) = (Ak) (entspricht nicht der bisher üblichen Formel) Er 1458—1452 Ferguson, M. 1919.

Gehlenit ($2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$) = (Ge).

Melilith (zum Vergl. mit natürl. Melilith, s. Tab. 110); (82 Ge + 18 Ak) — Zt 1504 ± 5, Sm² 1556 ± 5 u. (67 Ge + 33 Ak) — Zt 1462 ± 5, Sm² 1530 ± 5.

Fuggerit (Analyse in d. Arbeit) Zt 1345 ± 10, Sm² 1423 ± 10 [Buddington 1922].

Mimetesit [$3Pb_3(AsO_4)_2 \cdot Pb(Cl, F)_2$], Cl-Mim., Er 1140; F-Mim., Er 1042 [Amadori 1919].

Mullit ($3Al_2O_3 \cdot SiO_2$), Zt 1810 zu Korund und Schmelze (bei 1920 Sm von Korund) [Bowen, G. 1924].

Orthoklas s. Feldspatgruppe. Podolit s. Dahllit.

Phönicit*) ($Pb_7Cr_2O_{13}$).

Pyrit*) (FeS_2).

Pyromorphit [$3Pb_3(PO_4)_2 \cdot Pb(Cl, F)_2$], Cl-Pyr., Er 1156, F-Pyr., Er 1098 [Amadori 1918].

Pyrrhotin s. Magnetkies.

Quarzgruppe*) (SiO_2).

Quarz $t \rightleftarrows h$, **Tridymit** $t_1 \rightleftarrows t_2$, $t_2 \rightleftarrows h$ und **Cristobalit** $t \rightleftarrows h$ ohne Verzögerung, alle anderen Umwandlungen sehr träge, im übrigen Bestätigung der früheren Angaben [Wietzel 1921] (vgl. dazu Tridymit Uwp $(t_1 - t_2)$ 110—115, Uwp $(t_2 - h)$ 145, Cristobalit Uwp $(t - h)$ 230—240; oberhalb 1600 Cristobalit die stabilste Form, unterhalb 1600

Quarzgruppe (Fortsetzung).
Tridymit, bei niederen Temp. Quarz; nicht reversibel Quarz → Cristobalit (1000) u. Tridymit → Cristobalit (1600) [Braesco 1920].
Cristobalit immer stabil gegen Tridymit [Fenner 1919].
Quarz, Tridymit, Quarzglas u. gefällte SiO_2 oberhalb 1470 → Cristobalit, unterhalb 870 gefällte SiO_2 rasch, Quarz langsam → Tridymit und Cristobalit [Longchambon 1925], vgl. auch Sosman 1922].
Quarz Sm 1600—1670 (geschätzt), Cristobalit Sm 1696 [Wietzel 1921], vgl. dazu Cristobalit Sm 1710 ± 10 u. Tridymit Sm 1670 ± 10 [Ferguson, M. 1918].

Raspit vgl. Stolzit. Reichardtit s. Bittersalz.

Rotbleierz*) (Krokoit) ($PbCrO_4$), t_1 (monokl.) $\rightleftarrows t_2$ (rhomb.?) Uwp 707, $t_2 \rightleftarrows h$ (tetrag.?) Uwp 783, Sm(?) = Zt 844 [Jäger, G. 1921].

Rotkupfererz (Cuprit) (Cu_2O), Sm 1235 [Smyth, R. 1921].

Rotzinkerz*) (Zinkit) (ZnO), reines ZnO verdampft ohne zu schmelzen [Dittler 1925].

Rutil (TiO_2), Sm 1560 [Tammann,, K. 1925].

Sarkolith*) [$3(Ca, Na_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$].

Sellait (MgF_2), Sm bei 1400 [Tacchini 1924].

Silberglanz*) (Argentit) (Ag_2S), Uwp t (rhomb.) $\rightleftarrows h$ (tess.) 175, Sm 781 [Huber 1921].

Sillimanit*) (Al_2SiO_5), Zt 1545 → Mullit + Schmelze [Bowen, G. 1924].

Spurrit ($CaCO_3 \cdot 2Ca_2SiO_4$), Uwp t (triklin?) → h (rhomb.) bei 1200, Zt 1380 (Abscheidung von Kalkolivin, 122 Atm. CO_2-Druck) [Eitel 1923].

Steinsalz (NaCl), Sm 800,4 ± 0,5 [Roberts 1924] (Ferguson 1922 mit 803 ± 1 zu hoch).

Stolzit ($PbWo_4$), t (tetrag.) $\rightleftarrows h$ (Raspit, monoklin) Uwp 877, Sm 1123 [Jäger, G. 1921].

Strontianit ($SrCO_3$), Zt 1105 [Tammann, G. 1923], Uwp. 926 [Eitel 1924].

Sylvin (KCl), Sm 770,3 ± 0,5 [Roberts 1924] (vgl. Sm 776 Keitel 1925).

Tarapacait (K_2CrO_4). Uwp 664 [Hare 1923].

Tenorit (CuO), Zerf. zu Cu_2O in N_2-Atm., Beginn d. Zers. 800, bei 1105 1 Atm. O_2-Druck, Sm 1200—1222 [Ruer, N. 1923] in O_2-Atm. Zt etwas < 1233 [Smyth, R. 1920].

Thenardit (Na_2SO_4), Sm 884,7 ± 0,5 [Roberts 1924].

Tridymit s. Quarzgruppe.

Vanadinit [$3Pb_3(VO_4)_2 \cdot Pb(Cl, F)_2$], Cl-Vanad., Er 990, F-Van., Er 916 [Amadori 1919].

Weißbleierz s. Cerussit.

Wismutocker (Bismit) (Bi_2O_3), Sm 817 (bei Abkühl. kurzes Anhalten bei 685) [Belladen 1922].

Witherit ($BaCO_3$), Uwp 811, Zt 1360 [Tammann, G. 1923].

Wulfenit*) ($PbMoO_4$), Sm 1065 [Jäger, G. 1921].

Zinkblende (ZnS), Sm 1650 [Freeman 1925], dagegen Sm 1800—1900 bei 150 Atm. Druck, Er zu Wurtzit [Tiede, Sch. 1921].

Zinnober ($HgS_,$), Sm 1450 bei 120 Atm. Druck [Tiede, Sch. 1921].

Zirkon*) ($ZrSiO_4$).

Medizinischen Akademie Danzig

Schmelz- und Umwandlungswärmen einiger natürlicher und künstlicher Minerale.

Name und Zusammensetzung des Minerales	Sm bzw. Uwp	Schmelz- bzw. Umwandlungswärme in g-cal		Autor
		pro g	pro Mol	
Andalusitgruppe (Al_2SiO_5)				
Andalusit → Sillimanit	Uwp 1487 ± 180	—	UW 6710 } berechn.	Neumann 1925
Disthen → Sillimanit	immer instabil gegen Sillimanit	—	UW 6250 } Unsicherheit ca. 300	
Anglesit ($PbSO_4$)	Uwp 866	—	UW 4,06	Hare 1923
Arcanit (K_2SO_4)	Uwp 569	—	UW 2,57	
Cuprit s. Rotkupfererz				
Disthen s. Andalusitgruppe				
Eis (H_2O)	Sm 0	79,42	—	Maas, W. 1924
Kalkspat ($CaCO_3$) → Aragonit	berechnet	—	UW 670 ± 100	Bäckström 1921
	Uwp — 43 ± 5	—	UW 600[1])	Lechatelier 1893
Quarzgruppe (SiO_2)				
Quarz	Sm 1600—1670	53	3200	Wietzel 1921
Cristobalit	Sm 1696 ± 10	17	1030	
	dadurch Angaben **Cunnigham** widerlegt			
Rotkupfererz (Cu_2O)	Sm 1235	87	—	Smyth, R. 1921
Tarapacait (K_2CrO_4)	Uwp 664	—	UW 2,45	Hare 1923

[1]) Lechatelier schreibt 0,3 kcal, aber bezogen auf ein Äquivalent von 50 g statt auf 100 g.

Literaturnachweis.

Bäckström ZS. ph. Ch. **97**, 179,; 1921 (aus Löslichkeit und Leitfähigkeit).

Hare, Phil. Mag. (6) **48**, 412; 1923.

Lechatelier, C. r. **116**, 390; 1893 (calorimetrisch).

Maas, Waldbauer, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1; 1924.

Neumann, ZS. anorg. Ch. **145**, 193; 1925 (UW als Differenz der gemessenen Lösungswärmen berechnet).

Smyth, Roberts, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1061; 1921.

Wietzel, ZS. anorg. Ch. **116**, 71; 1921 (z. T. aus Lösungswärmen in HF).

Tertsch.

[525/26]

114

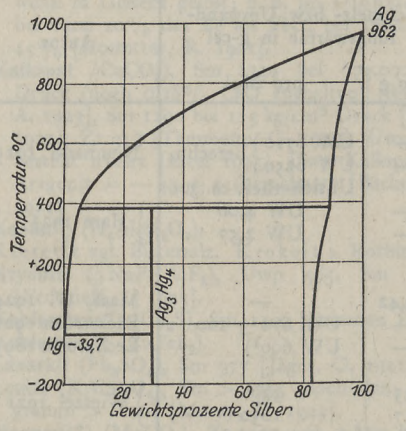
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

Die Legierungen sind alphabetisch nach den Symbolen der Elemente geordnet.

1. Ag-Hg Silber-Quecksilber.
2. Al-Cu Aluminium-Kupfer.
3. „ -Fe „ -Eisen.
4. „ -Li „ -Lithium.
5. „ -Mg „ -Magnesium.
6. „ -Mo „ -Molybdän.
7. „ -Si „ -Silicium.
8. „ -Ti „ -Titan.
9. „ -Zn „ -Zink.
10. As-Tl Arsen-Thallium.
11. „ -Zn „ -Zink.
12. Au-Cr Gold-Chrom.
13. „ -Cu „ -Kupfer.
14. Au-Ni Gold-Nickel.
15. „ -Zn „ -Zink.
16. Bi-Sn Wismut-Zinn.
17. „ -Te „ -Tellur.
18. C-Fe Kohlenstoff-Eisen.
19. Ca-Hg Calcium-Quecksilber.
20. „ -Mg „ -Magnesium.
21. „ -Si „ -Silicium.
22. Cd-Cu Cadmium-Kupfer.
23. Co-W Kobalt-Wolfram.
24. Cr-Cu Chrom-Kupfer.
25. „ -Fe „ -Eisen.
26. „ -Mo „ -Molybdän.
27. Cu-Hg Kupfer-Quecksilber.
28. „ -Mo „ -Molybdän.
29. „ -Sn „ -Zinn.
30. „ -Zn „ -Zink.
31. Fe-Mn Eisen-Mangan.
32. „ -Ni „ -Nickel.
33. „ -P „ -Phosphor.
34. „ -Si „ -Silicium.
35. „ -Sn „ -Zinn.
36. Mo-W Molybdän-Wolfram.
37. Ni-W Nickel-Wolfram.
38. P-Sn Phosphor-Zinn.
39. Pb-Sr Blei-Strontium.

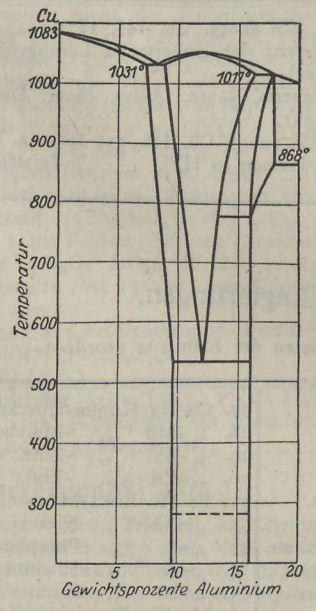
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

1. Ag-Hg Silber-Quecksilber.



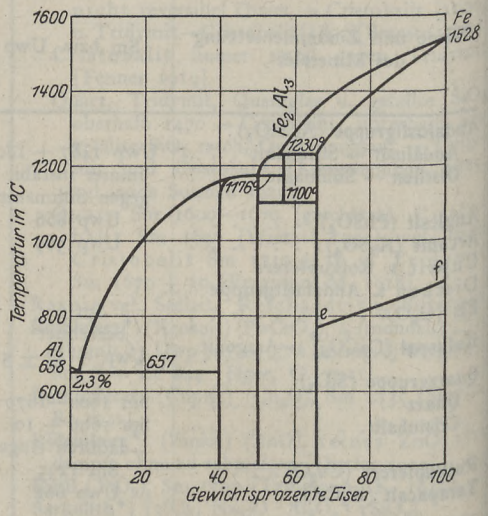
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **G. Tammann** u. **Th. Stassfurth**, ZS. anorg. Ch. **143**, 357; 1925.
Chem. Verbindung: Ag_3Hg_4.

2. Al-Cu Aluminium-Kupfer.



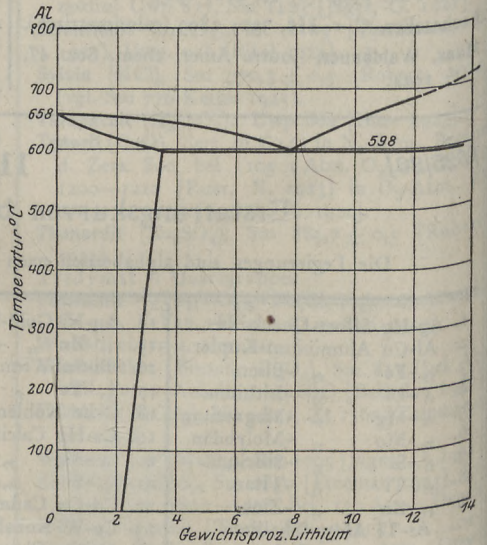
Teil der Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **D. Stockdale**, Journ. Inst. Met. **28**, Nr. 2, S. 273; 1922 u. **31**, Nr. 1, S. 275; 1924.

3. Al-Fe Aluminium-Eisen.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **N. Kurnakow**, **G. Urasow** u. **A. Grigorjew**, ZS. anorg. Ch. **125**, 207; 1922. **Rosenhain**, Inst. Mechn. Eng. **11. Alloys**, Research Report 1921, S. 211.
Chem. Verbindung: Fe_2Al_3.
e—f magnetische Umwandlung.

4. Al-Li Aluminium-Lithium.

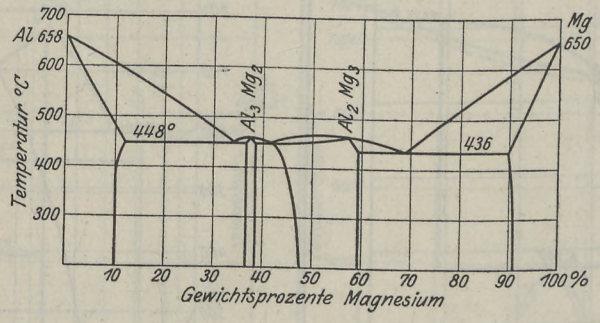


P. Assmann, ZS. Metallk. **18**, 51; 1926.
Chem. Verbindung: Al_3Li_2?

O. Bauer.

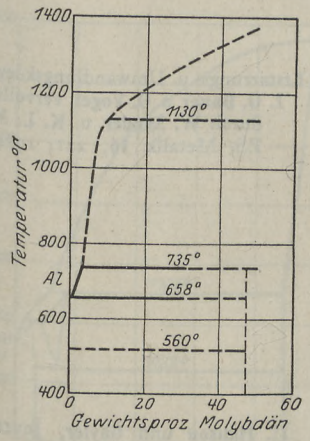
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

5. Al-Mg Aluminium-Magnesium.



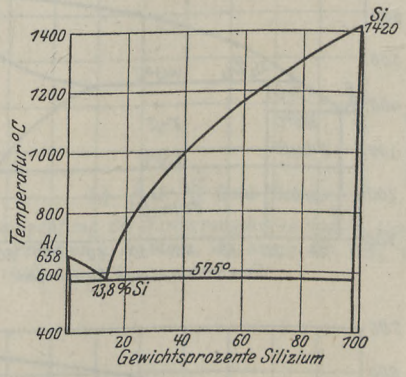
Erstarrungskurve nach **D. Hanson** u. **M. L. V. Gayler**, Journ. Inst. Met. **24**, Nr. 2, 201; 1920.
Chem. Verbindungen: Al_3Mg_2, Al_2Mg_3.

6. Al-Mo Aluminium-Molybdän.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **H. Reimann**, ZS. Metallk. **14**, 123; 1922.

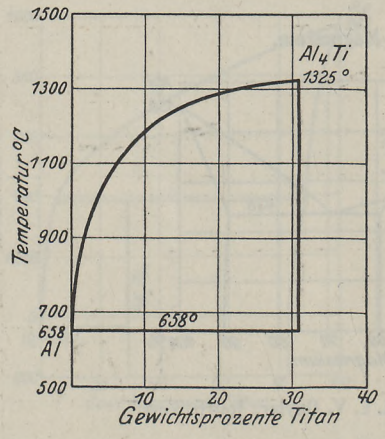
7. Al-Si Aluminium-Silicium.



Erstarrungskurve nach **Fraenkel, Czochralski, Hanson u. Gailer, Guillet**, ergänzt durch **Rassow**, ZS. Metallk. **15**, 106; 1923.

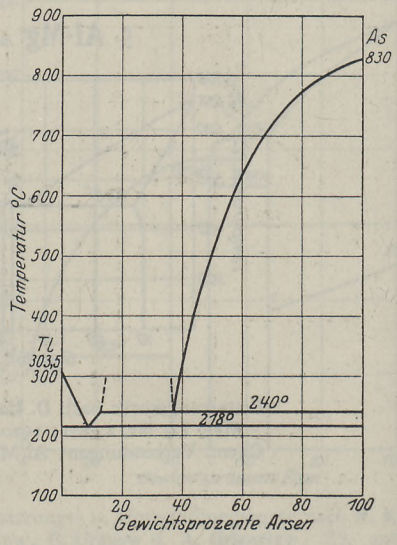
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

8. Al-Ti Aluminium-Titan.



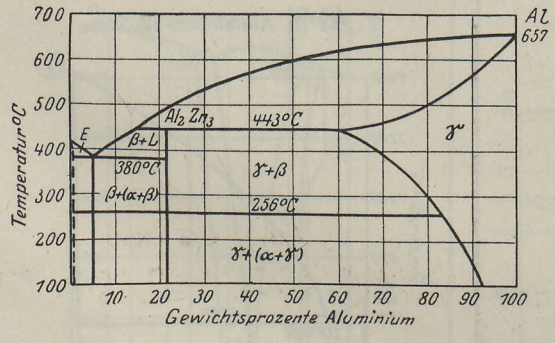
Erstarrungskurve nach **E. van Erckelens**, Met. u. Erz **20**, 207; 1923.
Chem. Verbindung: Al_4Ti.

10. As-Tl Arsen-Thallium.

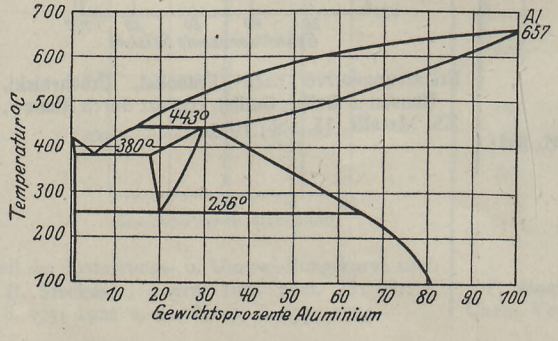


Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **Q. A. Mansuri**, Journ. Inst. Met. **28**, Nr. 2, S. 453; 1922.

9. Al-Zn Aluminium-Zink.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach: I. **O. Bauer** u. **O. Vogel**, vervollständigt durch **W. Sander** u. **K. L. Meißner**, ZS. Metallk. **16**, 221; 1924.

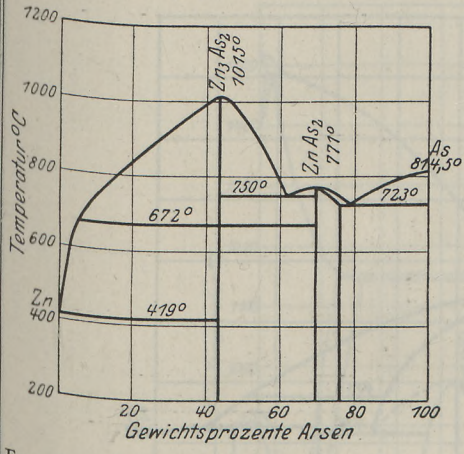


II. **Hanson** und **Gayler**, Journ. Inst. Met. **27**, 267; 1922. Nr. 1, ferner: **Tomimatu Jsihara**, Journ. Inst. Met. **33**, Nr. 1, S. 73; 1925.

O. Bauer.

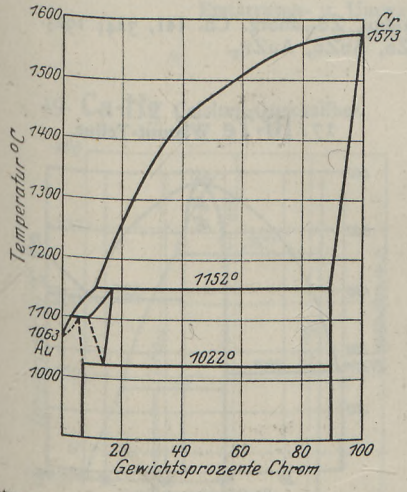
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

11. As-Zn Arsen-Zink.



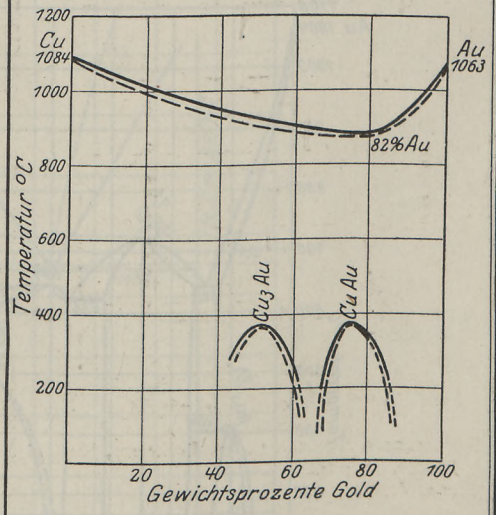
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **W. Heike** ZS. anorg. Ch. **118**, 264; 1921.
Chem. Verbindungen: Zn_3As_2, $ZnAs_2$.

12. Au-Cr Gold-Chrom.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **R. Vogel** u. **E. Trilling**, ZS. anorg. Ch. **129**, 276; 1923.

13. Au-Cu Gold-Kupfer.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **N. Kurnakow, S. Zemczuzny** u. **M. Zasedatelev**, Journ. Inst. Met. **15**, 305; 1916.
Chem. Verbindungen: Cu_3Au, CuAu.

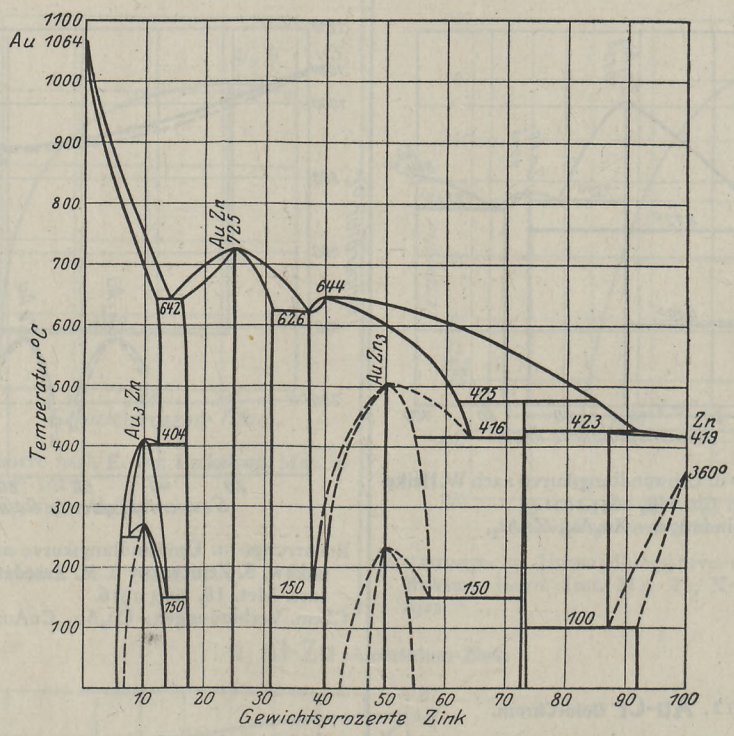
14. Au-Ni Gold-Nickel.

Nachprüfung der Erstarrungskurve von **M. Levin; W. Fraenkel** u. **A. Stern**, ZS. anorg. Ch. **151**, 105. 1926.

O. Bauer.

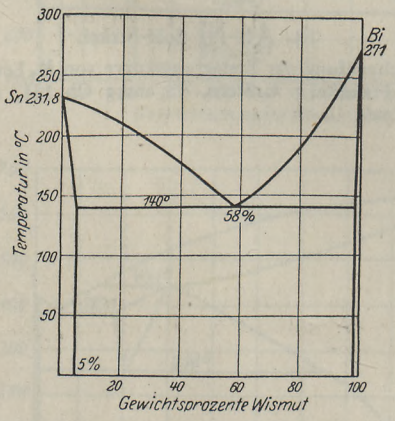
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

15. Au-Zn Gold-Zink.



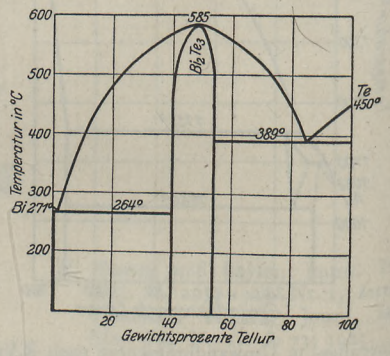
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **P. Saldau,** ZS. anorg. Ch. **141,** 324; 1925.
Chem. Verbindungen: Au_3Zn, AuZn, $AuZn_3$.

16. Bi-Sn Wismut-Zinn.



Erstarrungskurve nach **Hikozo Endo,** Science Reports of Tohoku Imp. University Set. I, Vol.XIV Nr. 5; 1925.

17. Bi-Te Wismut-Tellur.

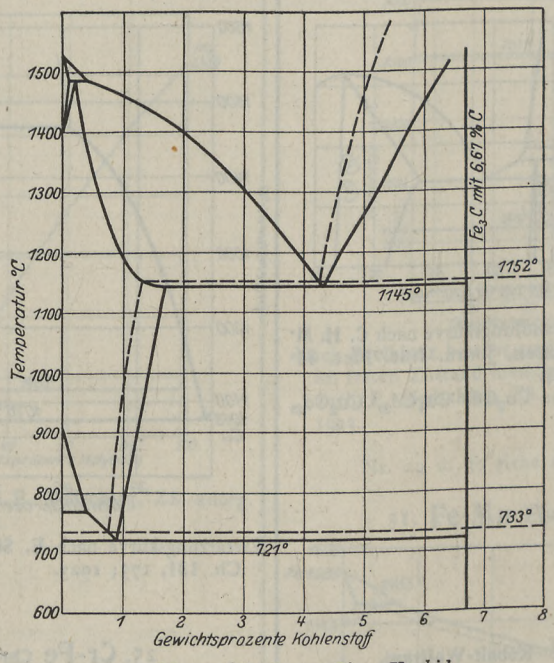


Erstarrungskurve nach **Hikozo Endo, Science** Reports of Tohoku Imp. University Ser. I, Vol. XIV Nr. 5; 1925.
Chem. Verbindung: Bi_2Te_3.

O. Bauer.

Erstarrungskurven binärer Legierungen.

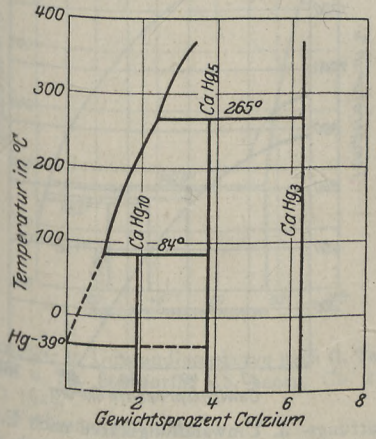
18. C-Fe Kohlenstoff-Eisen.



——— *Metastabiles System Eisen-Karbid*
– – – – *Stabiles System Eisen-Graphit*

Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **R. Ruer** und **P. Goerens**, Ferrum 1917, S. 161.

19. Ca-Hg Calcium-Quecksilber.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **A. Eilert**. ZS. anorg. Ch. **151**, 96; 1926.
Chem. Verbindungen: $CaHg_3$, $CaHg_5$, $CaHg_{10}$.

20. Ca-Mg Calcium-Magnesium.

L. Wöhler u. **O. Schliephake**, ZS. anorg. Ch. **151**, 1; 1926.

Die Kurventafeln S. 551 zweite Spalte ***Ca-Si** und ***Ca-Sn** sind zu vertauschen.

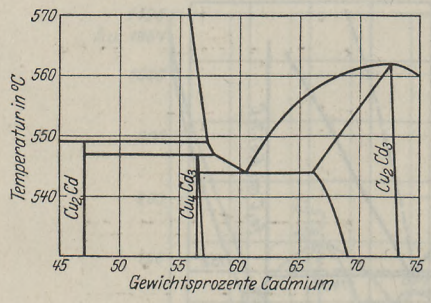
21. Ca-Si Calcium-Silicium.

L. Wöhler u. **O. Schliephake**, ZS. anorg. Ch. **151**, 1; 1926.

O. Bauer.

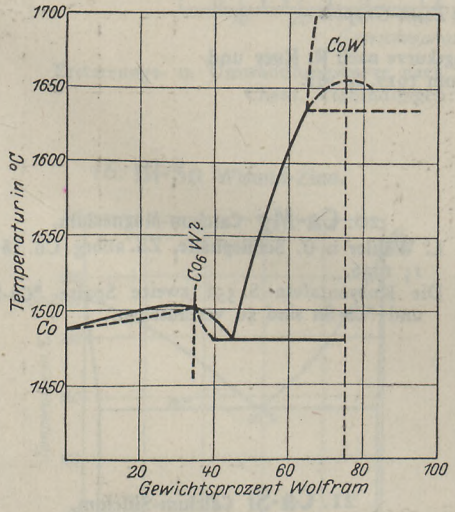
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

22. Cd-Cu Cadmium-Kupfer.



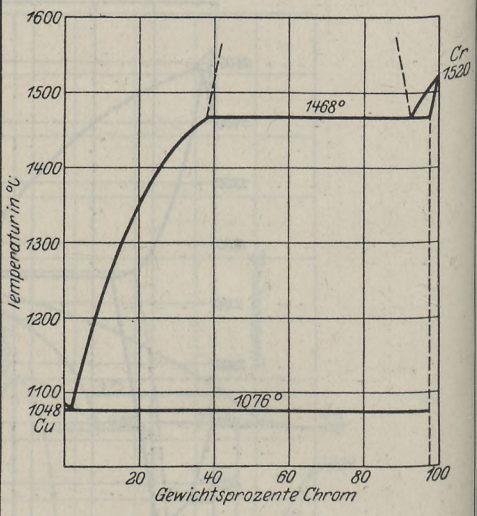
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **C. H. M. Jenkins** u. **D. Hanson,** Journ. Inst. Met. **31,** Nr. 1, S. 257; 1924.
Chem. Verbindungen: Cu_2Cd, Cu_4Cd_3, Cu_2Cd_3, $CuCd_3$.

23. Co-W Kobalt-Wolfram.



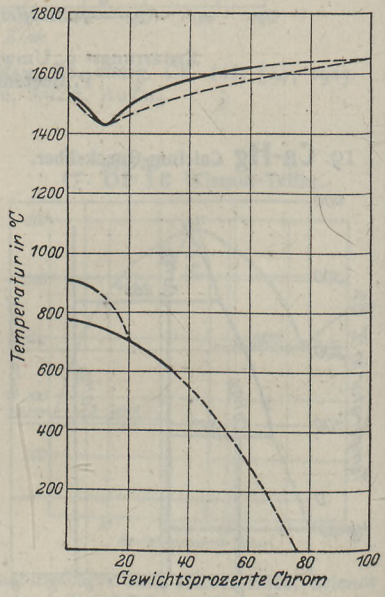
Erstarrungskurve nach **K. Kreitz,** Met. u. Erz **19,** 137; 1922.
Chem. Verbindung: Co_6W_2 CoW.

24. Cr-Cu Chrom-Kupfer.



Erstarrungskurve nach **E. Siedschlag,** ZS. anorg. Ch. **131,** 173; 1923.

25. Cr-Fe Chrom-Eisen.

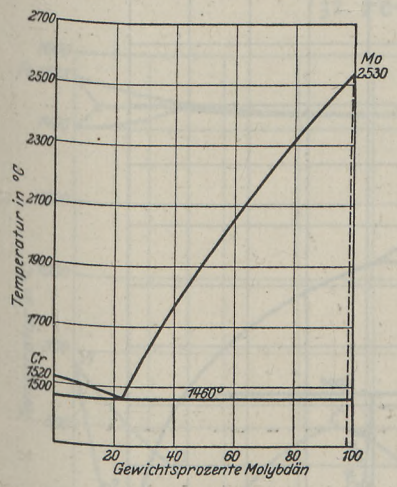


Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **E. Pakulla** u. **P. Oberhoffer,** Ber. d. Fachaussch. d. V. d. Eisenhüttenleute, Werkstoffausschuß, Nr. 68 November 1925.

O. Bauer.

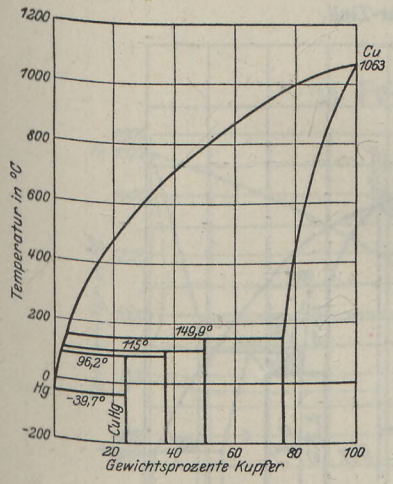
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

26. Cr-Mo Chrom-Molybdän.



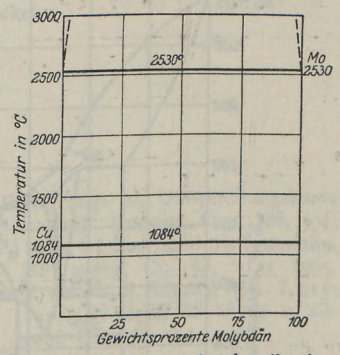
Erstarrungskurve nach **E. Siedschlag,** ZS. anorg. Ch. **131,** 191; 1923.

27. Cu-Hg Kupfer-Quecksilber.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **G. Tammann u. Th. Stassfurth,** ZS. anorg. Ch. **143,** 357; 1925.
Chem. Verbindung: CuHg.

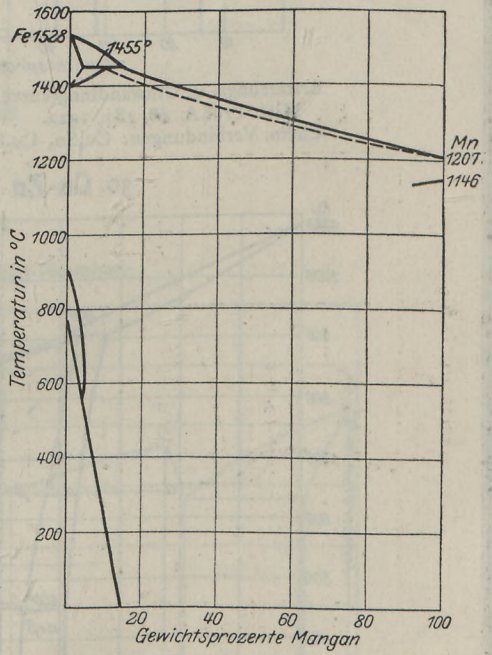
28. Cu-Mo Kupfer-Molybdän.



Nach **Dreibholz** besteht weder im flüssigen noch im festen Zustand merkbare Löslichkeit. Siehe auch **E. Siedschlag,** ZS. anorg. Ch. **131.** 191; 1923.

Nr. 29 u. 30 siehe nächste Seite.

31. Fe-Mn Eisen-Mangan.

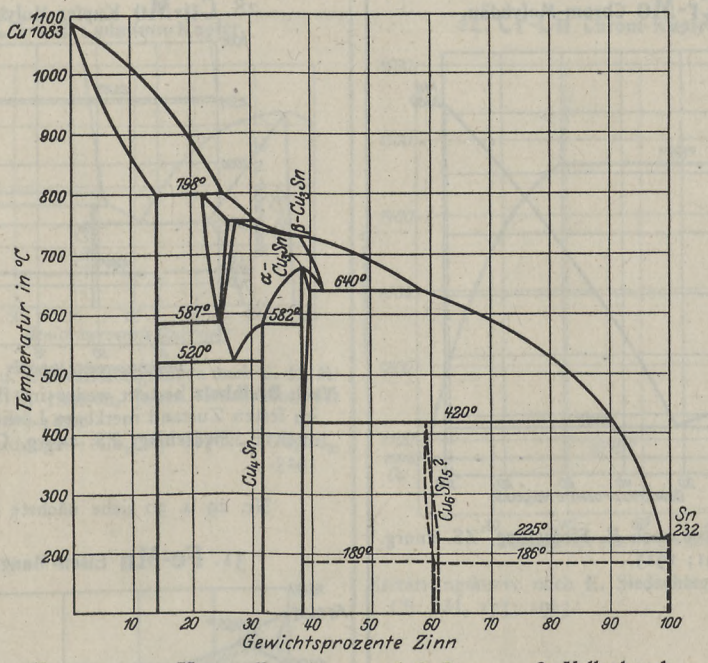


Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **G. Rümelin** u. **K. Fick,** Ferrum **12,** 41; 1914/15. **M. Levin** u. **G. Tammann,** ZS. anorg. Ch. **47,** 141; 1905.
Verlauf der γ/β- u. α/β-Umwandlung nach **H. Esser** u. **P. Oberhoffer.** Ber. d. Fachaussch. d. V. d. Eisenhüttenleute, Werkstoffausschuß, Bericht Nr. 69; 1925.

O. Bauer.

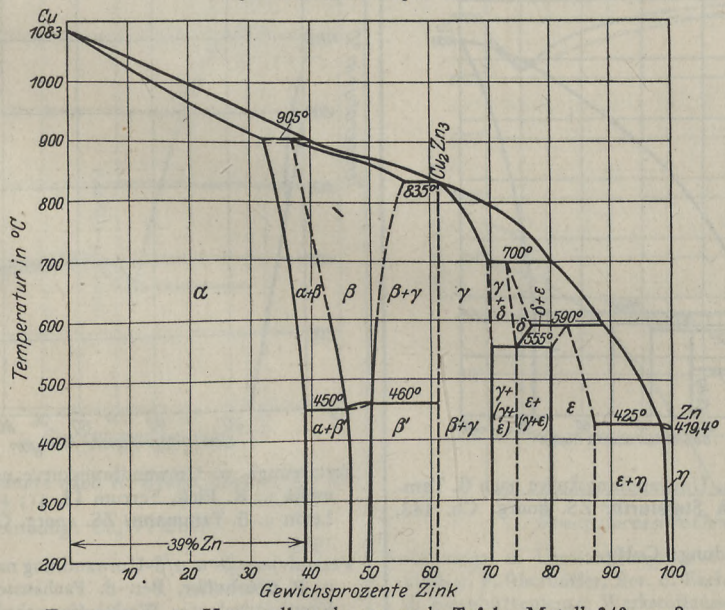
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

29. Cu-Sn Kupfer-Zinn.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **O. Bauer** u. **O. Vollenbruck**, Mitt. Prüf.A. **40**, 181, 1922.
Chem. Verbindungen: Cu_4Sn, Cu_3Sn, Cn_6Sn_5?

30. Cu-Zn Kupfer-Zink.

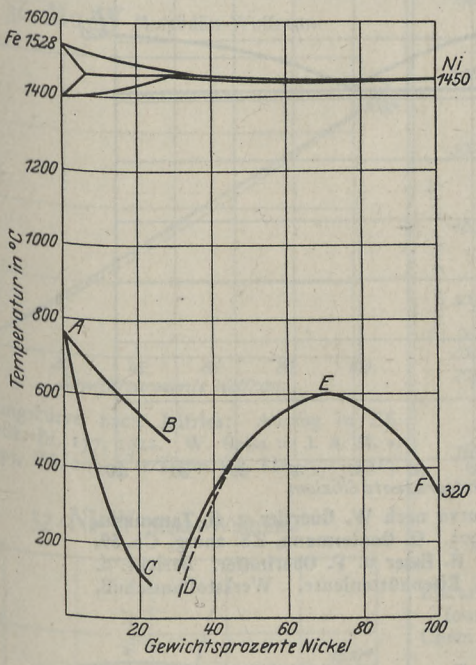


Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **Tafel**, Metall. **349**; 1908. **Carpenter**, Int. ZS. Metallogr. **2**, Nr. 1, S. 70; 1920. u. a.

O. Bauer.

Erstarrungskurven binärer Legierungen.

32. Fe-Ni Eisen-Nickel.



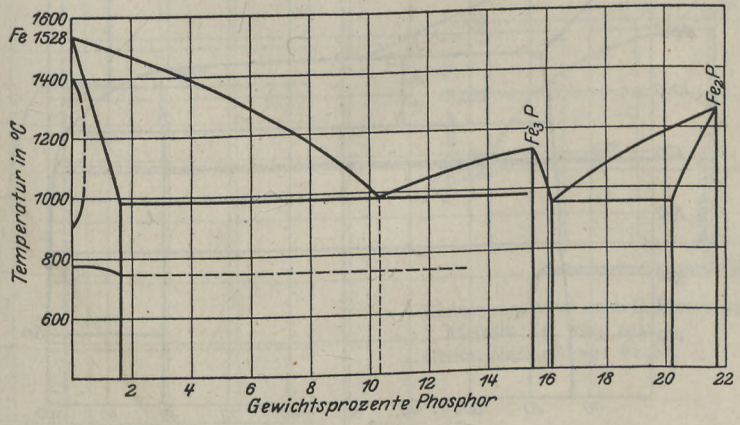
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **W. Osmond**, C. r. **128**, 304; 1899. **W. Guertler** u. **G. Tammann**, ZS. anorg. Ch. **45**, 211; 1905. **R. Ruer** u. **E. Schuitz**, Met. **7**, 415; 1910. **R. Vogel**, ZS. anorg. u. allgem. Ch. **142**, 193; 1925.

$A - B$ = Verlust des Magnetismus beim Erhitzen.

$A - C$ = Wiederkehr des Magnetismus beim Erkalten.

$D - E - F$ = reversible magnetische Umwandlung.

33. Fe-P Eisen-Phosphor.

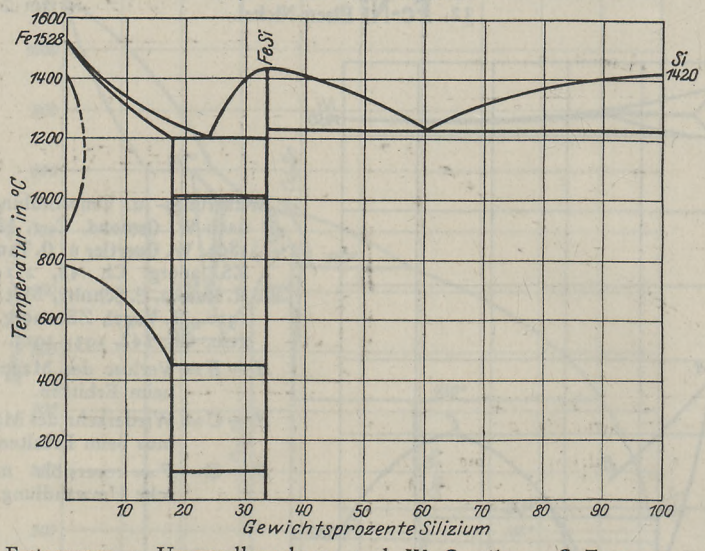


Erstarrungskurve nach **E. Gercke**, Met. **5**, 604; 1908.
Chem. Verbindungen: Fe_3P, Fe_2P.
Verlauf der $\delta - \gamma$ u. $\gamma - \alpha$ Umwandlung nach **H. Esser** u. **P. Oberhoffer.** Berichte der Fachausschüsse des V. d. Eisenhüttenleute. Werkstoffausschuß. Bericht Nr. **69**, 1925.

O. Bauer.

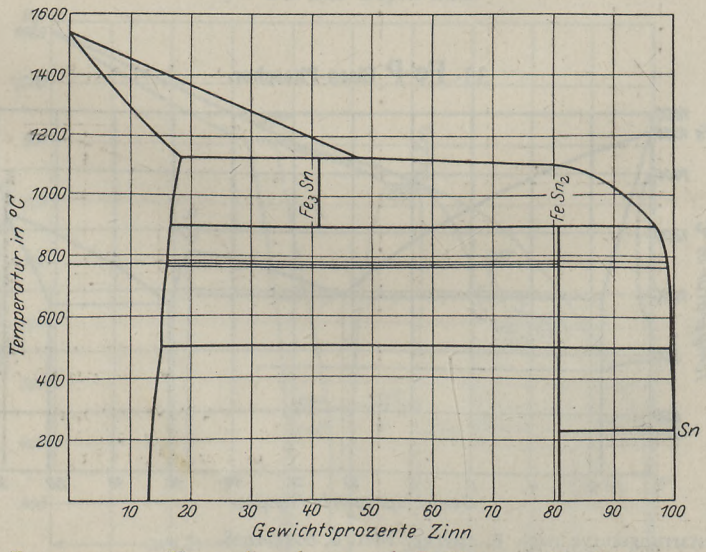
Erstarrungskurven binärer Legierungen.

34. Fe-Si Eisen-Silicium.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **W. Guertler** u. **G. Tammann**, ZS. anorg. Ch. **47**, 173; 1905. **G. Gontermann**, ZS. anorg. Ch. **59**, 385; 1908, ergänzt durch **H. Esser** u. **P. Oberhoffer**. Bericht. d. Fachausschüsse des V. d. Eisenhüttenleute. Werkstoffausschuß, Bericht Nr. 69; 1925.

35. Fe-Sn Eisen-Zinn.



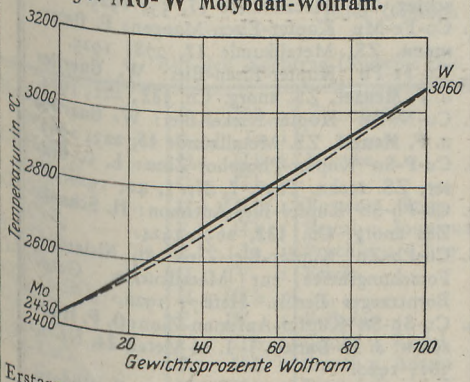
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **F. Wever** u. **W. Reinecken**, Mitt. a. d. Kaiser-Wilhelm-Inst. f. Eisenforsch., Düsseldorf **7**, Nr. 6, S. 70; 1925.
Chem. Verbindungen: Fe_3Sn, $FeSn_2$.

O. Bauer.

Erstarrungskurven binärer Legierungen.

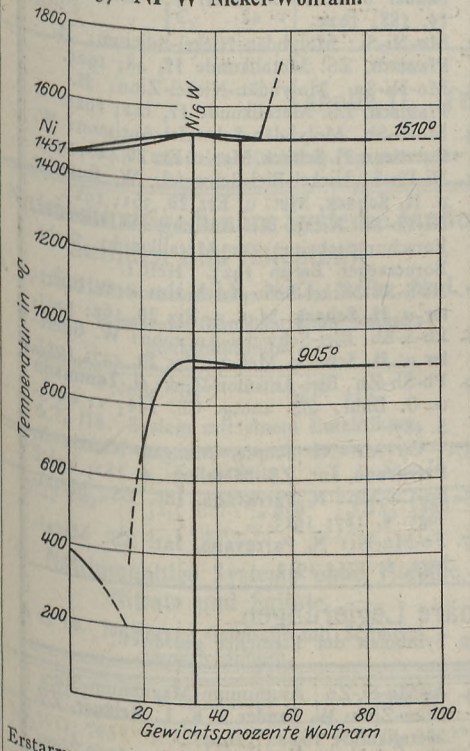
S. 569. *In Kurventafel 209 lies rechts oben **Tl** statt **Th.**

36. Mo-W Molybdän-Wolfram.



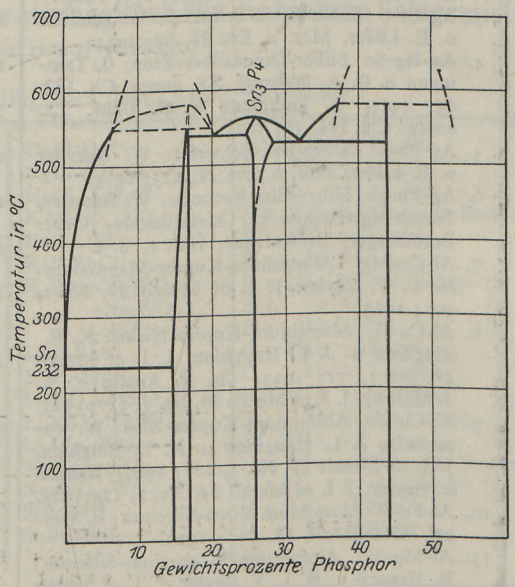
Erstarrungskurve nach **Jeffries**; Auszug in ZS. Metallk. **14**, 177, 1922. **W. Geiss** u. **J. A. M. v. Liempt**, ZS. anorg. u. allgm. Ch. **128**, 355; 1923.

37. Ni-W Nickel-Wolfram.



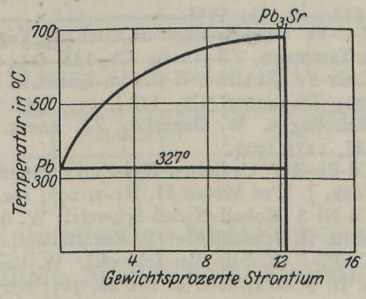
Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **R. Vogel**, ZS. anorg. u. allgm. Ch. **116**, 231; 1921.
Chem. Verbindung: Ni_6W.

38. P-Sn Phosphor-Zinn.



Erstarrungs- u. Umwandlungskurve nach **A. C. Vivian**, Journ. Inst. of Met. XXIII, Nr. 1, S. 325; 1920.
Chem. Verbindung: Sn_3P_4.

39. Pb-Sr Blei-Strontium.



Erstarrungskurve nach **E. Piwowarsky**, ZS. Metallk. **14**, 301; 1922.
Chem. Verbindung: Pb_3Sr.

In Kurventafel *293 lies links **Zn** statt **Pb.**

O. Bauer.

Literatur über ternäre Legierungen.

Die Legierungen sind alphabetisch nach den Symbolen der Elemente geordnet.

1. Ag-Cu-Fe Silber-Kupfer-Eisen: **E. Lüder,** ZS. Metallkunde **16,** 61; 1924.
2. Ag-Cu-S Silber-Kupfer-Schwefel: **W. Guertler** u. **E. Lüder,** Met. u. Erz **21,** 133; 1924.
3. Ag-Fe-S Silber-Eisen-Schwefel: **W. Guertler** u. **E. Lüder,** Met. u. Erz **21,** 65; 1924.
4. Ag-Hg-Sn Silber-Quecksilber-Zinn: **G. Tammann** u. **Q. A. Mansuri,** ZS. anorg. Ch. **132,** 65; 1924. **G. Tammann** u. **O. Dahl,** ZS. anorg. Ch. **144,** 16; 1925.
5. Ag-Pb-S Silber-Blei-Schwefel: **W. Guertler** u. **E. Lüder,** Met. u. Erz **21,** 173; 1924.
6. Ag-Pb-Sb Silber-Blei-Antimon: **W. Guertler,** Forschungsarbeiten zur Metallkunde. Gebr. Borntraeger, Berlin 1923, Heft 1, S. 8.
7. Al-Cu-Mg Aluminium-Kupfer-Magnesium: **M. L. V. Gayler,** J. I. of Metals **29,** Nr. 1, 507; 1923.
8. Al-Cu-Ni Aluminium-Kupfer-Nickel: **K. E. Bingham** u. **J. L. Haughton,** J. I. of Metals **29,** Nr. 1, 71; 1923. **Ch. R. Austin** u. **A. J. Murphy,** J. I. of Metals **29,** Nr. 1, 327; 1923.
9. Al-Cu-Zn Aluminium-Kupfer-Zink: **W. Rosenhain, J. L. Haughton** u. **K. E. Bingham,** J. I. of Metals **23,** Nr. 1, 261; 1920. **Hanson** u. **Gayler,** J. I. of Metals **34,** Nr. 2, 125;1925.
10. Al-Fe-Si Aluminium-Eisen-Silicium: **E. Wetzel,** Metallbörse **13,** 738; 1923.
11. Al-Mg-Si Aluminium-Magnesium-Silicium: **D. Hanson** u. **M. L. V. Gayler,** J. I. of Metals **26,** Nr. 2, 321; 1921. **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **14,** 180; 1923. **16,** 15; 1924.
12. Al-Mg-Zn Aluminium-Magnesium-Zink: **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **14,** 180; 1923. **16,** 14; 1924.
13. Al-Mo-Ni Aluminium-Molybdän-Nickel: **H. Pfautsch,** ZS. Metallkunde **17,** 125; 1925.
14. Al-Si-Zn Aluminium-Silicium-Zink: **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **14,** 180; 1923. **16,** 15; 1924.
15. B-C-Fe Bohr-Kohlenstoff-Eisen: **R. Vogel** u. **G. Tammann,** ZS. anorg. Ch. **123,** 225; 1922.
16. C-Cr-Fe Kohlenstoff-Chrom-Eisen: **K. Daeves,** ZS. anorg. Ch. **118,** 55; 1921. **Th. Meierling** u. **W. Denecke,** ZS. anorg. Ch. **151,** 113; 1926.
17. Cd-Pb-Zn Cadmium-Blei-Zink: **Maurice Cook,** J. I. of Metals **31,** Nr. 1, 297; 1924.
18. Co-Ni-S Kobalt-Nickel-Schwefel: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 367; 1923.
19. Co-Pb-S Kobalt-Blei-Schwefel: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 365; 1923.
20. Cr-Cu-Mo Chrom-Kupfer-Molybdän: **E. Siedschlag,** ZS. anorg. Ch. **131,** 191; 1923.
21. Cr-Cu-Ni Chrom-Kupfer-Nickel: **E. Siedschlag,** ZS. anorg. Ch. **131,** 173; 1923.
22. Cr-Mo-Ni Chrom-Molybdän-Nickel: **E. Siedschlag,** ZS. Metallkunde **17,** 53; 1925.
23. Cu-Fe-Mn Kupfer-Eisen-Mangan: **F. Ostermann,** ZS. Metallkunde **17,** 278; 1925.
24. Cu-Fe-Pb Kupfer-Eisen-Blei: **W. Guertler** u. **F. Menzel,** ZS. anorg. Ch. **132,** 201, 1924.
25. Cu-Ni-Pb Kupfer-Nickel-Blei: **W. Guertler** u. **F. Menzel,** ZS. Metallkunde **15,** 223; 1923.
26. Cu-P-Sn Kupfer-Phosphor-Zinn: **L. C. Glaser,** ZS. techn. Phys. **7,** Nr. 1, 42; 1926.
27. Cu-Pb-Sb Kupfer-Blei-Antimon: **H. Schack,** ZS. anorg. Ch. **132,** 265; 1924.
28. Cu-Pb-Zn Kupfer-Blei-Zink: **H. Niclassen,** Forschungshefte zur Metallkunde. Gebr. Borntraeger Berlin. Heft 7; 1922.
29. Cu-Sb-Sn Kupfer-Antimon-Zinn: **O. F. Hudson** u. **J. H. Darley,** J. I. of Metals **24,** Nr. 2, 361; 1920.
30. Cu-Sn-Zn Kupfer-Zinn-Zink: **O. F. Hudson** u. **R. M. Jones,** J. I. of Metals **14,** Nr. 2, 98; 1915. **G. Tammann** u. **M. Hansen,** ZS. anorg. Ch. **138,** 137; 1924.
31. Mg-Si-Zn Magnesium-Silicium-Zink: **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **14,** 188; 1923.
32. Mo-Ni-Si Molybdän-Nickel-Silicium: **H. Pfautsch,** ZS. Metallkunde **17,** 48; 1925.
33. Mo-Ni-Sn Molybdän-Nickel-Zinn: **H. Pfautsch,** ZS. Metallkunde **17,** 122; 1925.
34. Mo-S-Sb Molybdän-Schwefel-Antimon: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 426; 1923.
35. Ni-Pb-S Nickel-Blei-Schwefel: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 361; 1923.
36. Ni-Pb-Sb Nickel-Blei-Antimon: **W. Guertler,** Forschungsarbeiten zur Metallkunde. Gebr. Borntraeger Berlin 1923. Heft 1.
37. Ni-S-Sb Nickel-Schwefel-Antimon: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 162; 1923.
38. Pb-S-Sb Blei-Schwefel-Antimon: **W. Guertler** u. **H. Schack,** Met. u. Erz **20,** 427; 1923.
39. Pb-Sb-Zn Blei-Antimon-Zink: **G. Tammann** u. **O. Dahl,** ZS. anorg. Ch. **144,** 1; 1925. S. 587.

*37. Cu-Mn-Ni Kupfer-Mangan-Nickel: **N. Parravano,** Int. ZS. Metallogr. **4,** 182; 1913.

45. Fe-Cu-Mn: **N. Parravano,** Int. ZS. Metallogr. **4,** 187; 1913.
47. Fe-Mn-Ni: **N. Parravano,** Int. ZS. Metallogr. **4,** 175; 1913.

Literatur über quaternäre Legierungen.

Die Legierungen sind alphabetisch nach den Symbolen der Elemente geordnet.

1. Ag-Cu-Fe-S Silber-Kupfer-Eisen-Schwefel: **W. Guertler** u. **E. Lüder,** Met. u. Erz **21,** 329; 1924.
2. Ag-Cu-Pb-S Silber-Kupfer-Blei-Schwefel: **W. Guertler** u. **E. Lüder,** Met. u. Erz **21,** 355; 1924.
3. Al-Cu-Mg-Si Aluminium-Kupfer-Magnesium-Silicium: **M. L. V. Gayler,** J. I. of Metals **30,** Nr. 2, 139; 1923.
4. Al-Mg-Si-Zn Aluminium-Magnesium-Silicium-Zink: **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **16,** 15; 1924.
5. Al-Mg-Sn-Zn Aluminium-Magnesium-Zinn-Zink: **W. Sander** u. **K. L. Meißner,** ZS. Metallkunde **14,** 180; 1923.

O. Bauer.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tab. I. Alphabetisches Verzeichnis u. Literaturangaben für die binären Salzgemische.

(Jedes Gemisch nur einmal vermerkt.)

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

$AgBr$-KBr	B 1, IIb 2	Žemčužny
„ -$NaBr$	A 1, Ia 1	„
$AgCl$-$HgCl$	D 1, IIb 1	Jänecke
„ -NH_4Cl	C 1, IIb 2	„
Al_2O_3-SiO_2	H 1, IIIb 1	Bowen u. Greig
„ -CaF_2	E, IIb 1	Pascal u. Jouniaux
$AsBr_3$-$SbBr_3$	E, Ia 1	Puschin u. Löwy
BaO-SiO_2	H 1, IV 1	Eskola
$BaSiO_3$-$CaSiO_3$	H 2, IIIb 1	„
Bi_2O_3-PbO	F, IV 1	Belladen
$CaCl_2$-$LiCl$	C, IIb 1	Grube u. Rüdel
$CaCO_3$-CaO	F, IIb 1	Smyth u. Adams
„ -Ca_2SiO_4	H 1, IIIb 2	Eitel (1)
„ -$NaAlSiO_4$	H 1, IIIb 3	„ (2)
CaF_2-NaF	A 1, IIb 1	Fedotieff u. Iljinsky
Ca_2SiO_4-Li_4SiO_4	H 2, IIb 1	Schwarz
$CaSiO_3$-$SrSiO_3$	H 2, Ib 1	Eskola
β-$CsCl$-KCl	B 1, Ib 1	Keitel
β-$CsCl$-$RbCl$	C, Ia 1	„
$CuCl$-$HgCl$	D 1, IIb 2	Jänecke
$HgCl$-NH_4Cl	C, IIIb 2	„
$HgCl_2$-NH_4Cl	C, IV 1	„
$KAlSi_2O_6$-SiO_2	H 2, IIIb 2	Morey u. Bowen (1)
KCl-$LiCl$	B 1, IIb 1	Keitel
KCl-$RbCl$	B 1, Ib 2	„
K_2WO_4-Li_2WO_4	B 4, IIIa 1	van Liempt (2)
„ -Na_2WO_4	A 4, Ib 1	„ „ (1)
„ -WO_3	B 4, IIb 1	„ „ (2)
$LiCl$-$RbCl$	C, IIIb 1	Keitel
Li_2F_2-MgF_2	C, Ib 1	Tachini
Li_4SiO_4-$ZrSiO_4$	H 2, IIIa 1	Schwarz
Li_2WO_4-Na_2WO_4	A 4, Ib 2	van Liempt (2)
Li_2Wo_4-WO_3	C, IIIa 1	„ „ (2)
Na_2SiO_3-SiO_2	H 2, IIIa 2	Morey u. Bowen (2)
Na_2WO_4-WO_3	A 4, III 1	van Liempt (2)
SiO_2-SrO	H 1, IV 2	Eskola
$SnBr_4$-SnJ_4	E, Ib 1	Räder

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

A. Natriumhaltige binäre Systeme (außer Sulfiden und Silicaten).

A 1. Systeme mit NaF, NaCl, NaBr, NaJ.

A 1, Ia. Isomorphe Gemische ohne Schmelzpunktminimum.

1.	NaBr 766°	AgBr 419°

A 1, IIb. System mit einem Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	NaF 990°	32,5 Mol.-% 810° 47,2 Gew.-%	CaF_2 1360°

A 4. Natriumhaltige Systeme ohne Haloide, Nitrate und Sulfate.

A 4, Ib. Isomorphe Gemische mit Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Minimum	Salz II
1	Na_2WO_4 705°	20 Gew.-% 646°	K_2WO_4 926°*)
2	Na_2WO_4 705°	45 Mol.-% 490°	Li_2WO_4 742°

*) A 4, Ib, Nr. 15 ist Smp. von K_2WO_4 zu 894° beobachtet (nicht 694°).

1 Na_2WO_4 $\alpha \rightleftarrows \beta$ 705°; $\beta \rightleftarrows \gamma$ 588°; $\gamma \rightleftarrows \delta$ 577°. K_2WO_4 Uwp. 358°.

A 4, III. Systeme mit einer Verbindung.

	Salz I	Eutektikum	Verbindung
1	Na_2WO_4	22 Mol.-% 629°	$Na_2W_2O_7$ 738°

	Eutektikum	Salz II
1	— ?	WO_3 ?

B. Kaliumhaltige binäre Systeme (ohne Sulfide, Silicate und natriumhaltige Gemische).

B 1. Salzgemische mit KF, KCl, KBr, KJ.

B 1, Ib. Isomorphe Gemische mit Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Minimum	Salz II
1	KCl 776°	70 Mol.-% 610°	β-CsCl 629°
2	KCl 776°	60 Mol.-% 715°	RbCl 722°

Wagner.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

B 1, IIb. Systeme mit einem Eutektikum*).

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	KCl 776°	58,3 Mol.-% 359°	LiCl 607°
2	KBr 748°	67 Mol.-% 285°	AgBr 419°

*) B 1, IIb, Nr. 9 ist Smp. von $K_4P_2O_7$ zu 1088° beobachtet (nicht 278°); Nr. 11: Eutektikum enthält 40 Mol.-% KCl (nicht 29,3); Nr. 13: Eutektikum enthält 60,5 Mol.-% KCl (nicht 70), Smp. ist 352° (nicht 580°); Nr. 14: Eutektikum enthält 70 Mol.-% KF (nicht 60), Smp. ist 580° (nicht 352°).

B 4. Kaliumhaltige Systeme ohne Haloide, Nitrate und Sulfate.

B 4, IIb. Systeme mit Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	K_2WO_4 933°	47 Mol.-% 586°	WO_3 ?

B 4, IIIa. Systeme mit einer kongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Eutektikum	Verbindung
1	K_2WO_4 926°	30 Mol.-% 572°	$K_2WO_4 \cdot Li_2WO_4$ 632°

	Eutektikum	Salz II
1	60 Mol.-% 603°	Li_2WO_4 742°

C. Alkalihaltige Systeme (außer solchen mit Na und K) sowie Systeme mit NH_4 und Tl, mit Ausschluß der Sulfide und Silicate.

C, Ia. Isomorphe Gemische ohne Schmelzpunktminimum.

1	RbCl 722°	β CsCl 629°

C, Ib. Isomorphe Gemische mit Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Minimum	Salz II
1	Li_2F_2 840°	59,6 Mol.-% 669°	MgF_2 1400° ca

C, IIb. Systeme mit Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	LiCl 612°	38 Mol.-% 496°	$CaCl_2$ 774°
2	NH_4Cl?	20 Gew.-% 245°	AgCl 455°

(2) $p = 1$ Atmosphäre.

1) Bei 441° findet in der erstarrten Schmelze der reversible Vorgang statt:

$$LiCl + CaCl_2 \rightleftarrows LiCl \cdot CaCl_2.$$

C, IIIa. Systeme mit einer kongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Eutektikum
1	Li_2WO_4 742°	23 Mol.-% $Li_2W_2O_7$ 698°

	Verbindung	Eutektikum	Salz II
1	$Li_2W_2O_7$ 745°	?	WO_3 ?

C, IIIb. Systeme mit einer inkongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Salz II	Verbindung
1	LiCl 607°	RbCl 722°	LiCl · RbCl 321°
2	NH_4Cl	HgCl	Näheres s. Abb. 1

	Eutektikum
1	42,3 Mol.-% 316°
2	

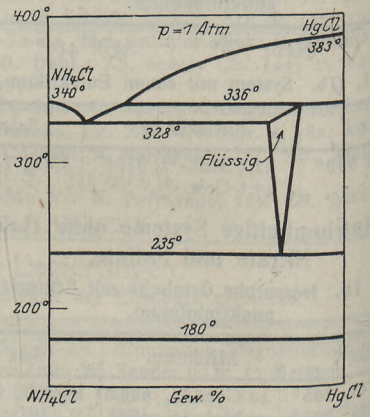


Abb. 1.
$HgCl - NH_4Cl$.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

C, IV. Systeme mit mehreren Verbindungen.

	Salz I	Salz II	Eutektikum
1	$HgCl_2$ 282,5	NH_4Cl ?	36 Mol.-% NH_4Cl 184°

	Verbindung	Eutektikum	Verbindung
1	$HgCl_2 \cdot NH_4Cl$ 204°	ca. 56 Mol.-% 200°	$HgCl_2 \cdot 4\,NH_4Cl$ 244° inkongr.

s. Abb. 2.

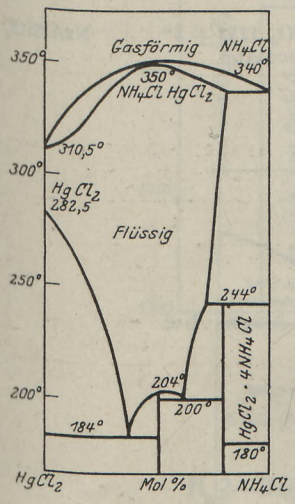


Abb. 2.
$HgCl_2$ — NH_4Cl

D. Chlorhaltige binäre Systeme (außer Alkali-, NH_4- und Tl-Verbindungen sowie Sulfiden und Silicaten).

D 1, IIb. Systeme mit Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	AgCl 465°	55 Gew.-% HgCl ca. 250°	HgCl ?
2	CuCl 425°	ca. 65 Gew.-% 330°	HgCl ?
	(1), (2) p = 1 Atm.		

E. Brom-, Jod- und Fluorhaltige binäre, alkalifreie Systeme (außer Sulfiden und Silicaten).

E, Ia. Isomorphe Gemische ohne Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Salz II
1	$AsBr_3$ 31°	$SbBr_3$ 90°

E, Ib. Isomorphe Gemische mit Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Minimum	Salz II
1	$SnBr_4$*) 29,2° korr.	22,5 Mol.-% 19,4°	SnJ_4 145,3° korr.

*) Bei E, Ib, Nr. 8 lies $SnBr_4$ (nicht $SnBr_2$).

E, IIb. Systeme mit einem Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	CaF_2 1361°	26,9 Gew.-% 1270°	Al_2O_3 2020°

F. Alle anderen binären Systeme ohne Halogensalze, Sulfide oder Silicate.

F, IIb. Systeme mit Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	$CaCO_3$ 1389° p = 779000 mm Hg mit etwa 0,38% CaO verunreinigt	ca. 50 Mol.-% 1240 ± 1° p = 30000 ± 300 mm Hg	CaO ?

F, IV. Systeme mit mehreren Verbindungen.

	Salz I	Salz II	Verbindungen
1	PbO 870°	Bi_2O_3 817°	$Bi_2O_3 \cdot 2\,PbO$ 625°; $3\,Bi_2O_3 \cdot 2\,PbO$ 686°; $4\,Bi_2O_3 \cdot PbO$ 695° inkongruent

	Eutektika
1	26 Mol.-% 580°; 35 Mol.-% 610°; 64 Mol.-% 680°

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

H. Sämtliche silicathaltige binäre Systeme.

H 1. Nur ein Bestandteil enthält SiO_2.

H 1, IIIb. Systeme mit einer inkongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Eutektikum	Verbindung	Salz II
1	SiO_2 **1700°** Cristobalit	1545° Zusammensetzg. s. Fig. 3	3 $Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$ **1810°**	Al_2O_3 **2050°**
2	$CaCO_3$ ca. **1290°**	68 ± 2 Gew.-% $CaCO_3$ **1180 ± 5°**	2 $Ca_2SiO_4 \cdot CaCO_3$ ca. **1380°** α-Spurrit	Ca_2SiO_4 **2130 ± 20°**
3	$CaCO_3$ **1290°** p = 115 Atm.	50 Gew.-% **1190 ± 5°**	3 $NaAlSiO_4 \cdot CaCO_3$ **1253 ± 5°** Cancrinit p = 100 Atm.	$NaAlSiO_4$?

(2) p = 110—122 Atm.; α Calcit $\rightleftarrows$ β Calcit **975°**.

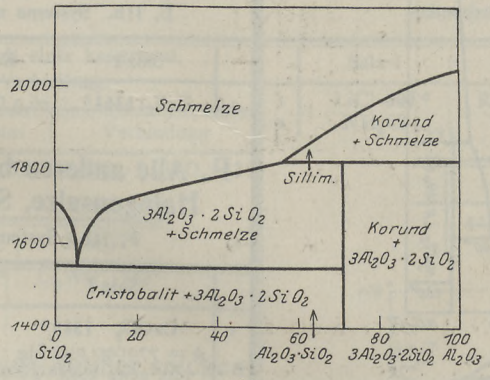


Abb. 3.
Al_2O_3 — SiO_2.

H 1, IV. Systeme mit mehreren Verbindungen.

	Salz I	Salz II	Verbindungen	Eutektika
1	SiO_2 **1710°** Cristobalit	BaO ?	$BaSi_2O_5$ **1420 ± 4°**; $BaSiO_3$ **1604 ± 0,5°** $Ba_2Si_3O_8$ **1448°**; Ba_2SiO_4 > Smp. d. Pt s. Abb. 4.	47 Gew.-% **1374°** s. Abb. 4 (a. f. S.) 63 Gew.-% **1431°**; 74,5 Gew.-% **1551 ± 6°**
2	SiO_2 **1710°** Cristobalit	SrO ?	$SrSiO_3$ **1580 ± 4°** Sr_2SiO_4 > Smp. d. Pt/Pt-Rd-Elementes	47,5 Gew.-% **1358 ± 4°** 65,5 Gew.-% **1545°**

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

H I, IV. Systeme mit mehreren Verbindungen. (Fortsetzung.)

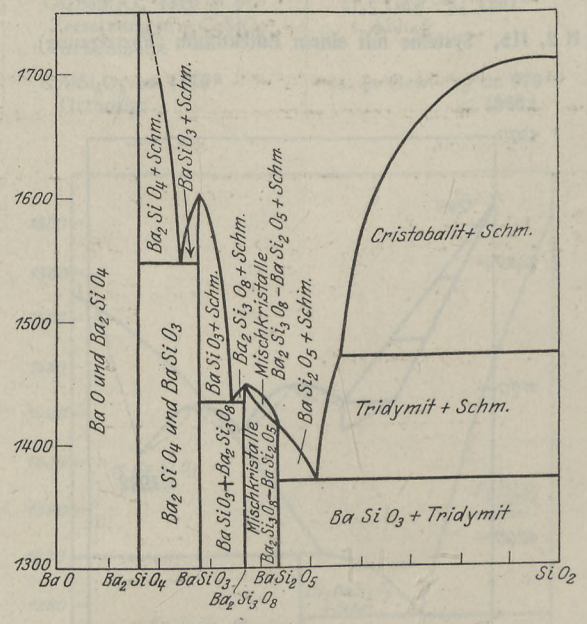


Abb. 4.
BaO — SiO_2.

H 2. Beide Bestandteile enthalten SiO_2.

H 2, Ib. Isomorphe Gemische mit Schmelzpunktminimum.

	Salz I	Minimum	Salz II
1	α-$CaSiO_3$ 1540°	44 Gew.-% 1774 ± 3°	$SrSiO_3$ 1578°

H 2, IIb. Systeme mit einem Eutektikum.

	Salz I	Eutektikum	Salz II
1	Li_4SiO_4 1249°	70 Mol.-% 1092°	Ca_2SiO_4 ?

s. Abb. 5 (a. f. S.)

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

H 2, IIb. Systeme mit einem Eutektikum (Fortsetzung).

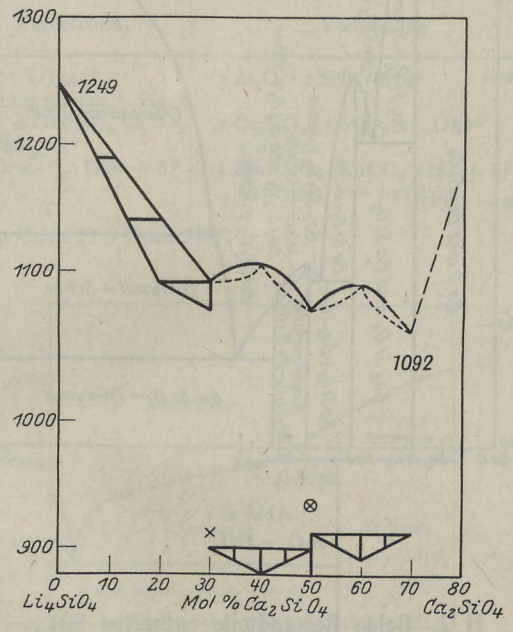


Abb. 5.
Ca_2SiO_4 — Li_4SiO_4.

H 2, IIIa. Systeme mit einer kongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Eutektikum	Verbindung	Eutektikum	Salz II
1	Li_4SiO_4 **1249°**	30 Mol.-% **1021°**	3 $ZrSiO_4 \cdot 2\,Li_4SiO_4$ **1152°**	?	$ZrSiO_4$ > 1300°
2	Na_2SiO_3 **1088°**	37,5 Mol.-% **840°**	Na_2SiO_5 **874°**	65 Mol.-% **793 ± 1°**	SiO_2 1710° Cristobalit

(2) α-Quarz ⇄ Tridymit **870°**.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247.

Tabelle II. Temperaturangaben.

Auf den Nachtrag (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) wird hingewiesen.

H 2, III b. Systeme mit einer nicht kongruent schmelzenden Verbindung.

	Salz I	Verbindung	Eutektikum	Salz II
1	$CaSiO_3$ **1540°**	$Ca_2BaSi_3O_9$ **1320 ± 4°** Zersetzung in α $CaSiO_3$ u. Schmelze	27,5 Gew.-% **1267°** s. Abb. 6	$BaSiO_3$ **1604 ± 0,5°**
2	$KAlSi_2O_6$ **> 1755°** Leucit	$KAlSi_3O_8$ ca. **1170°** Orthoklas	ca. 40 Gew.-% ca. **970°** **< 1000°**	SiO_2 **1710°**

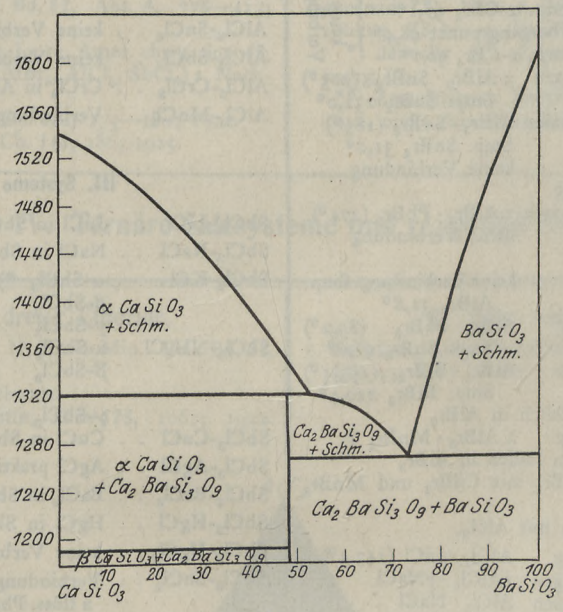


Abb. 6.
$BaSiO_3$ — $CaSiO_3$.

Anhang: **Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$ und $SbCl_3$.** **J. Kendall, E. D. Crittenden und H. K. Miller.** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 963; 1923.

I. Systeme mit $AlBr_3$.

$AlBr_3$-LiBr . . Verbindungen: 7 $AlBr_3 \cdot LiBr$ (114.8°)
LiBr Smp. 535,0
2 $AlBr_3 \cdot LiBr$
$AlBr_3 \cdot LiBr$ (197°)

$AlBr_3$-NaBr . . Verbindungen xAlBr$_3$ · yNaBr
2 flüss. Phasen 7 $AlBr_3 \cdot 2\,NaBr$ (956°)
2 $AlBr_3 \cdot NaBr$
$AlBr_3 \cdot NaBr$ (201°)

$AlBr_3$-KBr . . Verbindungen xAlBr$_3$ · yKBr
2 flüss. Phasen 2 $AlBr_3 \cdot KBr$ (95,8°)
$AlBr_3 \cdot KBr$ (191,5°)

$AlBr_3$-NH_4Br . Verbindungen x $AlBr_3 \cdot yNH_4Br$
2 flüss. Phasen 3 $AlBr_3 \cdot NH_4Br$ (97,8°)
2 $AlBr_3 \cdot NH_4Br$ (104,2°)
$AlBr_3 \cdot NH_4Br$ (232°)

$AlBr_3$-AgBr . . Verbindungen 2 $AlBr_3 \cdot AgBr$
2 flüss. Phasen $AlBr_3 \cdot AgBr$ (215,6°)

$AlBr_3$-$CaBr_2$ . . Verbindungen xAlBr$_3$ · y$CaBr_2$
2 flüss. Phasen 2 $AlBr_3 \cdot CaBr_2$ (306°)

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen. Lit. S. 247

$AlBr_3$-$BaBr_2$ . . Verbindung
2 flüss. Phasen $2\,AlBr_3 \cdot BaBr_2$?
$AlBr_3$-$MgBr_2$. Verbindung $2\,AlBr_3 \cdot MgBr_2$?
$AlBr_3$-$ZnBr_2$ . . Verbindung $2\,AlBr_3 \cdot ZnBr_2$ (111,5°)
$AlBr_3$-$CdCl_2$ . . Verbindung $2\,AlBr_3 \cdot CdBr_2$ (224°)
$AlBr_3$-HgBr . . Verbindung
2 flüss. Phasen $AlBr_3 \cdot HgBr$ (261°)
$AlBr_3$-$HgBr_2$ . . Verbindungen $2\,AlBr_3 \cdot HgBr_2$ stabil (103,9°), HgBr Smp. 241,5°
$2\,AlBr_3 \cdot HgBr_2$ instabil (102,8°)
$AlBr_3$-TlBr . . Verbindungen $xAlBr_3 \cdot yTlBr$
2 flüss. Phasen $2\,AlBr_3 \cdot TlBr$ (112°)
$AlBr_3 \cdot TlBr$ (210°)
$AlBr_3$-CBr_4 . . α-$AlBr_3$ Übergangspunkt 70,2° } keine Verbind.
β-$AlBr_3$ Smp. α-CBr_4 97,1° }
β-CBr_4 Übergangspunkt 48,4° }
α-CBr_4 Smp. α-CBr_4 90,1° }
$AlBr_3$-$SnBr_2$ . . Verbindungen $2\,AlBr_3 \cdot SnBr_2$ (205°)
Smp. $SnBr_2$ 232,0°
2 flüss. Phasen $AlBr_3 \cdot SnBr_2$ (183°)
$AlBr_3$-$SnBr_4$ . . α-$AlBr_3$ Smp. $SnBr_4$ 31,0°
β-$AlBr_3$ keine Verbindung
$AlBr_3$-$PbBr_2$ . . Verbindung
2 flüss. Phasen $2\,AlBr_3 \cdot PbBr_2$ (274°)
$AlBr_3$-PBr_3 . . α-$AlBr_3$ keine Verbindung
β-$AlBr_3$
$AlBr_3$-$AsBr_3$ . . α-$AlBr_3$ keine Verbindung. Smp.
β-$AlBr_3$ $AsBr_3$ 32,8°
$AlBr_3$-$SbBr_3$ . . Verbindung $AlBr_3 \cdot SbBr_3$ (85,2°)
Smp. $SbBr_3$ 96,6°
$AlBr_3$-$BiBr_3$ . . Verbindung $AlBr_3 \cdot BiBr_3$ (153,5°)
Smp. $BiBr_3$ 220,4°
$AlBr_3$-$CrBr_3$ . . $CrBr_3$ unlöslich in $AlBr_3$
$AlBr_3$-$MnBr_2$. Verbindung $2\,AlBr_3 \cdot MnBr_2$?
$AlBr_3$-$NiBr_2$ . . $NiBr_2$ kaum löslich in $AlBr_3$
$AlBr_3$-$FeBr_2$ . . ähnlich $AlBr_3$ mit $CdBr_2$ und $MnBr_2$

II. Systeme mit $AlCl_3$.

$AlCl_3$-LiCl . . Verbindung $AlCl_3 \cdot LiCl$ (143,5°)
$AlCl_3$-NaCl . . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot yNaCl$
2 flüss. Phasen $AlCl_3 \cdot NaCl$
$AlCl_3$-KCl . . . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot yKCl$
2 flüss. Phasen $AlCl_3 \cdot KCl$
$AlCl_3$-NH_4Cl . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot yNH_4Cl$
2 flüss. Phasen $AlCl_3 \cdot NH_4Cl$ (304°)
$AlCl_3$-CuCl . . Verbindung $AlCl_3 \cdot CuCl$ (233°)
$AlCl_3$-AgCl . . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot yAgCl$
2 flüss. Phasen $AlCl_3 \cdot AgCl$
$AlCl_3$-$BaCl_2$ Verbindung $2\,AlCl_3 \cdot BaCl_2$?
2 flüss. Phasen
$AlCl_3$-$MgCl_2$ . . Verbindung $2\,AlCl_3 \cdot MgCl_2$?
$AlCl_3$-HgCl . . Wenig löslich, wahrscheinlich keine Verbindung. Explosiv
$AlCl_3$-$HgCl_2$ . . keine Verbindung
$AlCl_3$-TlCl . . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot yTlCl$
2 flüss. Phasen $2\,AlCl_3 \cdot TlCl$?
$AlCl_3 \cdot TlCl$ (297°)
$AlCl_3$-$SnCl_2$ . . Verbindungen $xAlCl_3 \cdot ySnCl_2$
Smp. $SnCl_2$ 246,8°
2 flüss. Phasen $2\,AlCl_3 \cdot SnCl_2$ (209,3°)
$AlCl_3 \cdot SnCl_2$ (158,5°)
$AlCl_3$-$SnCl_4$ . . keine Verbind. Smp. $SnCl_4$ −30,2°
$AlCl_3$-$SbCl_3$ . . keine Verbind. Smp. $SbCl_3$ 73,4°
$AlCl_3$-$CrCl_3$ . . $CrCl_3$ in $AlCl_3$ unlöslich
$AlCl_3$-$MnCl_2$ . . Verbindung $2\,AlCl_3 \cdot MnCl_2$?

III. Systeme mit $SbCl_3$.

$SbCl_3$-LiCl . . LiCl in $SbCl_3$ unlöslich
$SbCl_3$-NaCl . . NaCl in $SbCl_3$ unlöslich
$SbCl_3$-KCl . . . α-$SbCl_3$ *) Verbind. $SbCl_3 \cdot KCl$
β-$SbCl_3$ $2\,SbCl_3 \cdot KCl$
γ-$SbCl_3$
$SbCl_3$-NH_4Cl α-$SbCl_3$ Verbind. $SbCl_3 \cdot NH_4Cl$
β-$SbCl_3$ $2\,SbCl_3 \cdot 3NH_4Cl$ (291°)
γ-$SbCl_3$
$SbCl_3$-CuCl . . CuCl in $SbCl_3$ unlöslich
$SbCl_3$-AgCl . . AgCl praktisch in $SbCl_3$ unlöslich
$SbCl_3$-$BaCl_2$ . . $BaCl_2$ in $SbCl_3$ unlöslich
$SbCl_3$-HgCl . . HgCl in $SbCl_3$ sehr wenig löslich
$SbCl_3$-$HgCl_2$ . . keine Verbindung
$SbCl_3$-$SnCl_2$ . . Verbindung
2 flüss. Phasen $xSbCl_3 \cdot ySnCl_2$
$SbCl_3$-$SnCl_4$ . . keine Verbind.
2 flüss. Phasen

*) Übergangspunkt $\alpha \rightarrow \beta$ 69,5°
$\beta - \gamma$ 65,0°

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen.

Tabelle III. Literatur betreffend Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären Salzgemischen.

Belladen, Gazz. chim. **52**, 160—162; 1922.
Bowen u. Greig, Journ. Amer. Ceramic Soc. **7**, 238—254; 1924.
Eitel, (1), N. Jahrb. Min. Beil. Bd. **48**, 63; 1923.
„ (2), N. Jahrb. Min. 1922 II, 45.
Eskola, Sill. Journ. **204**, 331; 1922.
Fedotieff u. Iljinsky, ZS. anorg. Ch. **129**, 99; 1923.
Grube u. Rüdel, ZS. anorg. Ch. **133**, 375; 1924.
Jänecke*), Rec. P.-B. **42**, 740—744; 1923.
Keitel, N. Jahrb. Min. Beil. Bd. **52**, Abt. A, 378—423; 1925.
Kendall, Crittenden u. Miller, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 963; 1923. (Systeme mit $AlBr_3$, $AlCl_3$, $SbCl_3$) s. Nachtrag S. 245—246.
van Liempt (1), ZS. anorg. Ch. **122**, 175—180; 1922.
„ „ (2), ZS. anorg. Ch. **143**, 286; 1925.
Morey u. Bowen (1), Sill. Journ. **204**, 1; 1922.
„ „ (2), Journ. phys. Ch. **28**, 1167—1179; 1924.
Pascal u. Jouniaux, ZS. Elch. **19**, 611; 1913.
Puschin u. Löwy, ZS. anorg. Ch. **150**, 167; 1926.
Räder, ZS. anorg. Ch. **130**, 325—332; 1923.
Schwarz, ZS. anorg. Ch. **115**, 87—99; 1921.
Smyth u. Adams, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1167; 1923.
Tachini, Gazz. chim. **54**, 777—780; 1924.
Żemczużny**), Mitt. d. Polytechn. Petrograd **24**; 1915 Auszug, ZS. anorg. Ch. **153**, 47; 1926.

*) **Jänecke** (2), ZS. ph. Ch. **80**, 1; 1912, nicht anorg. Ch.

) **Żemczużny u. Rambach, ZS. anorg. Ch. **65**, 403; 1910, nicht Ann. Inst. Pol. Ptbg.

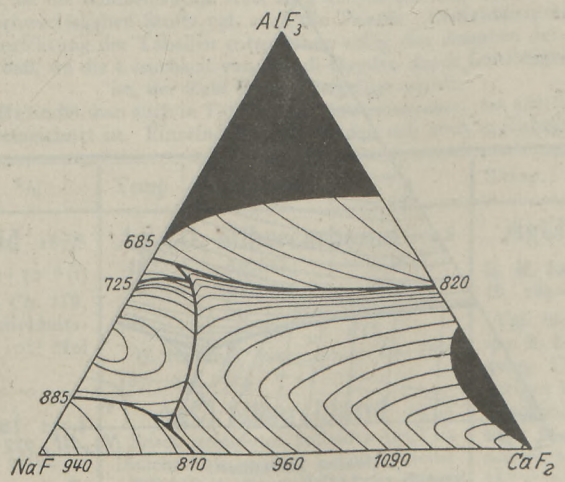
Tabelle IV. Ternäre Salzsysteme und reziproke Salzpaare.

A. Gemische dreier Chloride.

1. **KCl-RbCl-CsCl**: **Keitel**, N. Jahrb. Min. Beil. Bd. **52**, Abt. A, 378—423; 1925.
2. **LiCl-KCl-RbCl**: **Keitel**, ebenda.
3. **KCl-$MgCl_2$-$BaCl_2$**: **Valentin**, C. r. **175**, 1061; 1922. S. Abb. 2 (a. f. S.).

B. Salze anderer Säuren.

1. **NaF-CaF_2-AlF_3**: **Fedotieff u. Iljinsky**, ZS. anorg. Ch. **129**, 93; 1923. S. Abb. 1.



Die schraffierten Teile bedeuten nicht realisierbare Gebiete.

Abb. 1.

AlF_3 — CaF_2 — NaF.

Wagner.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen.

Tabelle IV. Ternäre Salzsysteme und reziproke Salzpaare.

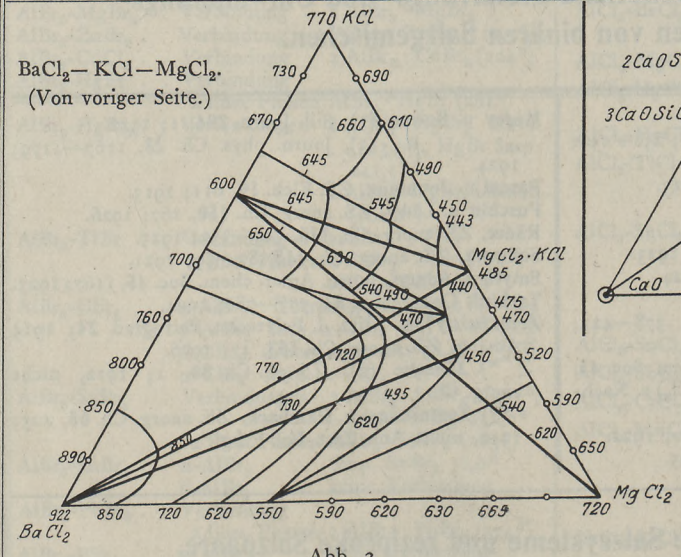


Abb. 2.

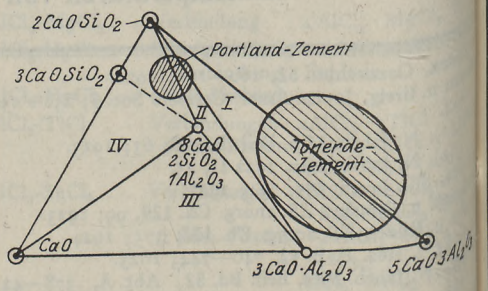


Abb. 3.
Zemente.

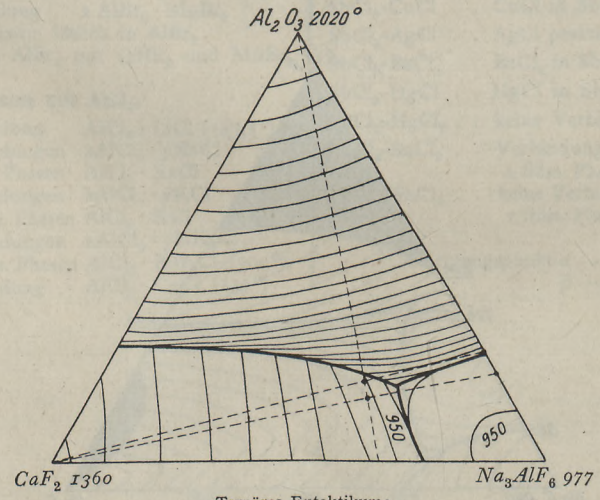
B. Salze anderer Säuren. (Forts.)

2. **Al_2O_3-CaF_2-Na_3AlF_6: Pascal** u. **Jouniaux**, ZS. Elch. **19**, 612; 1913. S. Abb. 4.

C. Gleiche Metalle.

D. Oxyde.

1. **Al_2O_3-CaO-SiO_2: Dyckerhof**, Diss. Frankfurt a. M. 1925; **Jänecke**, ZS. Elch. **32**, 354—362; 1926. Vgl. auch **Eitel**, ZS. Elch. **32**, 339; 1926. S. Abb. 3 (oben).



Ternäres Eutektikum:
Na_3AlF_6 59,3%; CaF_2 23,0%; Al_2O_3 17,7%
Temperatur des Eutektikums 868°.

Abb. 4.
Al_2O_3 — CaF_2 — Kryolith.

Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen.

Tabelle IV. Ternäre Salzsysteme und reziproke Salzpaare.

D. Oxyde. (Forts.)

2. CaO-Na_2O-SiO_2: **Morey** u. **Bowen**, Journ. Soc. Glass Technol. **9**, 226—264; 1925. Vgl. auch **Eitel**, ZS. Elch. **32**, 338; 1926. S. Abb. 5.

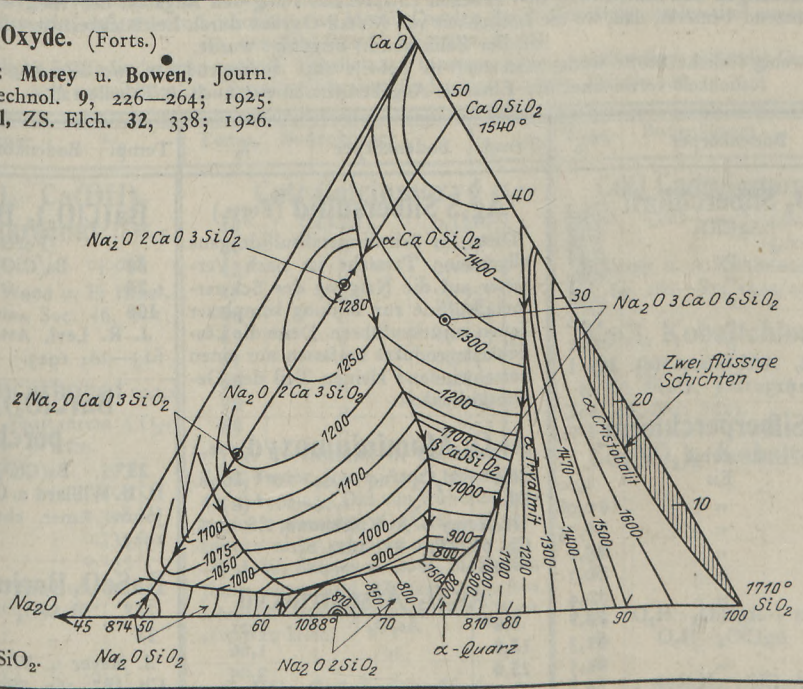


Abb. 5. $CaO-Na_2O-SiO_2$.

Wagner.

120 [632/634]

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".

Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.

Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

Temp.	Bodenkörper	%

AgBr Silberbromid 187,8

18°	AgBr	$1{,}20 \cdot 10^{-5}$ (i)

J. M. Kolthoff, ZS. anorg. Ch. **119**, 202, 12; 1921. Aus dem Löslichkeitsprodukt berechnet. $6{,}35 \cdot 10^{-7}$ Mol i. L..

$AgBrO_3$ Silberbromat 235,8

25°	$AgBrO_3$	0,192

R. H. Dalton, R. Pomeroy u. **I. E. Weymouth**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 60—64; 1924. $0{,}8062 \cdot 10^{-2}$ Mol i. L.

Temp.	Bodenkörper	%

Ag_2CO_3 Silbercarbonat 275,8

18°	Ag_2CO_3	0,105[1])
18	$AgHCO_3$?	0,170[2])

[1]) bei 1 Atm. CO_2
[2]) „ 56 „ CO_2

O. Haehnel, Journ. prakt. Ch. **108**, 187—93; 1924.

AgCl Silberchlorid 143,3

Frisch gebildetes, kolloides AgCl ist löslicher als grobes, gefälltes; seine Löslichkeit nimmt allmählich ab, um den normalen Wert zu erreichen. Die Erreichung dieses Zustandes scheint durch Gelatine verzögert zu werden.

Temp.	Bodenkörper	%

AgCl Silberchlorid (Forts.)

G. M. Langdon, Trans. Farad. Soc. **19**, 285—87; 1923.

Vgl. hierzu die ausführliche Studie von **R. Lorenz** u. **E. Bergheimer**, ZS. anorg. Ch. **137**, 141; 1924. Die bisherigen Löslichkeitsdaten werden bei verschiedenen Temperaturen bestätigt. Es existiert eine zweite, unlöslichere Modifikation (Löslichkeit bei $15° < 2 \cdot 10^{-7}$ Mol./l.). Löslichkeit in gemischten Lösungen (NaCl, $AgNO_3$, HNO_3, $NaNO_3$, NaOH, Essigsäure, Na-Acetat).

Kremann.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben.
Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte."
Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage S. 632/33. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.
Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$AgClO_2$ Silberchlorit 175,3

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$AgClO_2$	0,17
18	„	0,44
35	„	0,60
50	„	0,88
75	„	1,40
100	„	2,11

G. R. Levi, Atti Roma (5) **32**, I, 623—26; 1923.

$AgClO_4$ Silberperchlorat 207,3

Temp.	Bodenkörper	%
	1. stabil.	
0,0°	Eis	0,00
— 0,16	„	0,96
— 3,0	„	26,55
— 10,0	„	45,2
— 24,0	„	60,3
— 40,0	„	70,4
— 58,2°	Eis + $AgClO_4 \cdot H_2O$	73,9
0,0	$AgClO_4 \cdot H_2O$	81,3
+ 25,0	„	84,5
43,0	$AgClO_4 \cdot H_2O$ + $AgClO_4$	86,5
75,0	$AgClO_4$	88,1
99,0	„	88,8
480,0	„	100,0
	2. instabil.	
50,0	$AgClO_4 \cdot H_2O$	87,2

A. E. Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1163; 1922.

$AgNO_3$ Silbernitrat 153,9

Temp.	Bodenkörper	%
30°	$AgNO_3$	73,82

(Besonders genaue Bestimmung!)
E. Cohen, W. A. T. de Meester u. A. L. Moesveld, ZS. ph. Ch. **112**, 150—55; 1925.

Ag_2O Silberoxyd 231,8

Temp.	Bodenkörper	%
19,4°	Ag_2O	$2{,}529 \cdot 10^{-3}$ (kond.)
19,4	„	$2{,}480 \cdot 10^{-3}$ ($\varkappa$)

H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. anal. Ch. **65**, 161—81; 1924/25.

Ag_2S Silbersulfid 247,8

Temp.	Bodenkörper	%
18°	Ag_2S	$1{,}74 \cdot 10^{-5}$

O. Weigel, Sitzungsber. d. Ges. z. Förd. d. ges. Naturwiss. in Marburg Nr. 2, 25—50; 1921. $7 \cdot 10^{-7}$ Mol./l., während sich mittels des Löslichkeitsproduktes ein erheblich geringerer Wert (10^{-12} Mol./l.) berechnet.

Ag_2S Silbersulfid (Forts.)

Diese für Schwermetallsulfide ganz allgemeine Tatsache ist nach Verfasser auf die Neigung der Schwermetallsulfide zur Bildung komplexer Ionen zurückzuführen. Denn die Löslichkeitsprodukte umfassen nur einen verschwindend kleinen Teil der Gesamtlöslichkeit.

Al_2O_3 Aluminiumoxyd 102,2

Temp.	Bodenkörper	%
20,6°	Al_2O_3 + aq	$0{,}94 \cdot 10^{-4}$ (kond.)
20,6	„	$1{,}04 \cdot 10^{-4}$ ($\varkappa$)

H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. anal. Ch. **65**, 161—81; 1924/25.

As_2O_3 Arsentrioxyd

Temp.	Bodenkörper	%
0,0°	As_2O_3 ?	1,21
15,0	„	1,66
25,0	„	2,05
39,8	„	2,93
48,2	„	3,43
62,0	„	4,45
75,0	„	5,62
98,5	„	8,18

g As_2O_3 in 100 g H_2O.

E. Anderson u. L. G. Story, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1104; 1923.

$BaCO_3$ Bariumcarbonat 197,4

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$BaCO_3$	0,27 *) [1]
18	$Ba(HCO_3)_2$	0,59**) [1]
30	$BaCO_3$	0,0035 [2]

*) beim Druck von 1 Atm. CO_2.
**) beim Druck von 25 Atm. CO_2, gleichzeitig Grenzwert der Löslichkeit mit steigendem CO_2-Druck.
1) Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. **108**, 187—93; 1924
2) G. Kernot, E. d'Agostino u. M. Pellegrino, Atti Napoli **13**, Nr. 15; 1907; Gazz. chim. **38**, I 532; 1908. (0,000215 Mol./l.)

$Ba(ClO_2)_2$ Bariumchlorit 272,3

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$Ba(ClO_2)_2$	30,5
15	„	31,0
35	„	31,6

$Ba(ClO_2)_2$ Bariumchlorit (Fortsetzung.)

Temp.	Bodenkörper	%
50	$Ba(ClO_2)_2$	33,4
75	„	38,6
100	„	44,7

J. R. Levi, Atti Roma (5) **32**, I, 623—26; 1923.

$Ba(ClO_4)_2$ Bariumperchlorat 336,6

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$Ba(ClO_4)_2$	66,48

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2808; 1923.

$BaSeO_4$ Bariumselenat 280,6

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$BaSeO_4$	$0{,}825 \cdot 10^{-2}$ ($\varkappa$)
25	„	$0{,}806 \cdot 10^{-2}$ direkt

J. Meyer u. W. Friedrich, ZS. ph. Ch. **102**, 369—87; 1922.

$Be(ClO_4)_2$ Berylliumperchlorat 207,04

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$Be(ClO_4)_2 \cdot 4H_2O$	59,5

N. V. Sidgwick u. N. B. Lewis, Journ. chem. Soc. **1926**, 1290.

BeO Berylliumoxyd 25,0

Temp.	Bodenkörper	%
20°	BeO	$0{,}2 \cdot 10^{-4}$ ($\varkappa$)

H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. anal. Ch. **65**, 161—81; 1924/25.

$BeSO_4$ Berylliumsulfat 105,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$BeSO_4 \cdot 4$ aq	29,94 [1]
25	„	29,74 [2]

1) H. T. St. Britton, Journ. chem. Soc. **119**, 1467; 1921. Diese Zahl führt zu anderen Werten als denen von F. Wirth und paßt sich besser den Daten von Levi-Malvano an.
2) N. V. Sidgwick u. N. B. Lewis, Journ. chem. Soc. **1926**, 1289.

$BeSeO_4$ Berylliumselenat 152,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$BeSeO_4 \cdot 4H_2O$	36,22

N. V. Sidgwick u. N. B. Lewis, Journ. chem. Soc. **1926**, 1291.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".

Inhalt, Abkürzungen, Einrichtungen der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.

Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$3\,Ca_3(AsO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$ Bas. Calciumarsenat 1076,5

Temp.	Bodenkörper	%
25°	bas. Arsenat	0,0048

H. V. Tartai, L. Wood u. E. Hinei, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 813; 1924.

$CaCO_3$ Calciumcarbonat 100,1

I. Löslichkeit bei konstantem CO_2-Druck von 56 Atm.

Temp.	Bodenkörper	%	
18°	$Ca(HCO_3)_2$	0,393	
25	„	0,403	
45	„	0,308	[1]
55	„	0,339	
	„	0,255	

II. Löslichkeit bei verschiedenen CO_2-Drücken bei 18°.

Druck in Atm.	Bodenkörper	%	
56	$Ca(HCO_3)_2$	0,393	
35	„	0,380	
25	$CaCO_3$	0,342	
18	„	0,307	
14	„	0,283	[1]
10	„	0,256	
6	„	0,211	
4	„	0,182	
2	„	0,140	
1	„	0,108	
0	Instabil.		
	$CaCO_3 \cdot 6H_2O$	0,3—0,4[2]	

[1] **D. Haehnel**, Journ. prakt. Ch. **107**, 16, 5—76; 1924. Schlösing (C. r. **74**, 1553; 1872) hatte eine Formel für die beim CO_2-Partialdruck gelöste Menge $CaCO_3$ aufgestellt: $x^{0,3787} = 0{,}9218\,y$. Die obigen Versuchsergebnisse zeigen, daß die tatsächlich gelösten Mengen hinter den nach Schlösing errechneten immer mehr zurückbleiben, je höher der Druck ist.

[2] **J. E. Mackenzie**, Journ. chem. Soc. **123**, 2409; 1923.

$Ca(ClO_4)_2$ Calciumperchlorat 239,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$Ca(ClO_4)_2$	65,35

H. H. Williard u. G. F. Smith. Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.

CaO Calciumoxyd 56,07

Temp.	Bodenkörper	%	
10°	$Ca(OH)_2$	0,1310[1]	
20	„	0,104[2]	
42	„	0,1018	
48	„	0,0957	
56	„	0,0884	
60	„	0,0855	[1]
61	„	0,0842	
66	„	0,0802	
70	„	0,0762	
80	„	0,0673	

[1] **R. T. Haslam, G. Calingaert u. C. M. Taylor**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 311; 1924. Das von früheren Autoren vermutete $Ca(OH)_2 \cdot H_2O$ konnte nicht erhalten werden.

[2] **J. W. Shipley u. J. R. McHaffie**, Journ. chem. Ind. **42**, 321; 1923. Aus Löslichkeitsprodukt berechnet. Wert etwas zu klein.

$CaSO_4$ Calciumsulfat 136,1

Instabil.

Temp.	Bodenkörper	%
20°	$CaSO_4 \cdot {}^1/_2\,aq.$	0,88
40	„	0,56
60	„	0,40
80	„	0,28

Pierre Jolibois u. L. Chassevent, C. r. **178**, 1543—46; 1924.

Löslichkeit bei höheren Temperaturen

Temp.	Bodenkörper	%	
100°	$CaSO_4$	0,0850	
120	„	0,0587	
140	„	0,0372	
160	„	0,0226	[1]
180	„	0,0130	
200	„	0,0075	
220	„	0,0056	
	Instabil		
100°	$CaSO_4$	0,1630	
120	„	0,1015	
140	„	0,0640	[1]
160	„	0,0410	
180	„	0,0265	
200	„	0,0165	

[1] **R. E. Hall, J. A. Robb u. C. E. Coleman**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 927; 1926. Die Zahlen sind ausgeglichen. S. auch **T. R. Bichowsky**, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2234; 1923.

CdO Cadmiumoxyd 128,1

Temp.	Bodenkörper	%
20,8°	CdO + aq ?	$4{,}80 \cdot 10^{-4}$ (kond.)
20,8	„	$5{,}00 \cdot 10^{-4}$ (κ)

H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. anal. Ch. **65**, 161—81; 1924/25.

$CoCl_2$ Kobaltchlorid 129,89

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$CoCl_2 \cdot 6\,H_2O$	31,66

H. W. Foote, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 665; 1923.

$Co(NO_2)_2$ Kobaltonitrit 150.98

Temp.	Bodenkörper	%
0°	?	0,076
5	„	0,15
10	„	0,24
15	„	0,32
20	„	0,40
25	„	0,49
30	„	0,60
40	„	0,84

L. Le Boucher, Ann. Soc. Españ. chim. fis. **24**, 277; 1926.

Komplexsalze des Co und Cr s. zum Schluß S. 258.

$CsClO_4$ Caesiumperchlorat 232,4

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$CsClO_4$	1,93

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.

Cs_2PtCl_6 Caesiumchloroplatinat 673,3

Temp.	Bodenkörper	%
0°	Cs_2PtCl_6	$0{,}47 \cdot 10^{-2}$
10	„	$0{,}64 \cdot 10^{-2}$
20	„	$0{,}86 \cdot 10^{-2}$
30	„	$1{,}19 \cdot 10^{-2}$
40	„	$1{,}58 \cdot 10^{-2}$
50	„	$2{,}12 \cdot 10^{-2}$
60	„	$2{,}90 \cdot 10^{-2}$
70	„	$3{,}89 \cdot 10^{-2}$
80	„	$5{,}25 \cdot 10^{-2}$
90	„	$6{,}75 \cdot 10^{-2}$
100	„	$9{,}15 \cdot 10^{-2}$

E. H. Archibald u. W. T. Hallett, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1314-18; 1925.

Andere Komplexverbindungen des Cs s. S. 259.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".
Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/3. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.
Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$CuCO_3$ Kupricarbonat 123,6

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$CuCO_3$	0,03*)
18	$Cu(HCO_3)_2$ (?)	0,041**)

*) bei 1 Atm. CO_2-Druck.
**) bei 56 Atm. CO_2-Druck.
Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. **108**. 187—93; 1924.

$CuCl_2$ Kuprichlorid 134,49

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$CuCl_2 \cdot 2\,H_2O$	40,92
25	„	43,32

M. W. Foote, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 665; 1923.

CuO Kuprioxyd 79,6

Temp.	Bodenkörper	%
19,3°	CuO + aq	$5{,}46 \cdot 10^{-4}$ (kond.)
19,3	„	$5{,}39 \cdot 10^{-4}$ ($\varkappa$)

H. Remy u. **A. Kuhlmann**, ZS. anal. Ch. **65**, 161—81; 1924/25.

$FeCO_3$ Ferrocarbonat 115,8

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$FeCO_3$	0,072*)
18	$Fe(HCO_3)_2$	0,077**)

*) bei 1 Atm. CO_2-Druck.
**) bei 56 Atm. CO_2-Druck.
Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. **108** 187—93; 1924.

$Fe(OH)_2$ Ferrohydroxyd 89,9

Temp.	Bodenkörper	%
?	$Fe(OH)_2$	$6{,}02 \cdot 10^{-4}$

G. Whitman, **R. P. Russell** u. **G. H. B. Davis**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 72; 1925; $6{,}7 \cdot 10^{-5}$ Mol./l. Ebenda Angabe über Löslichkeit in Salzlösungen.

H_3PO_4 Orthophosphorsäure 98,1

Temp.	Bodenkörper	%
— 85,0°	Eis + $2\,H_3PO_4 \cdot 1\,H_2O$	62,5
— 57,0	$2\,H_3PO_4 \cdot 1\,H_2O$	67,5
— 43,0	„	70,0
— 29,0	„	72,5
— 17,5	„	75,0
0	„	78,8
+ 18,9	„	84,1
23,4	„	85,9
25,2	„	87,1
27,3	„	88,5

H_3PO_4 Orthophosphorsäure (Fortsetzung)

Temp.	Bodenkörper	%
28,8	$2\,H_3PO_4 \cdot 1\,H_2O$	90,0
29,3	„ Sm.	91,6
28,8	„	92,3
28,2	„	92,7
27,4	„	93,3
26,1	„	93,7
23,5	$2\,H_3PO_4 \cdot 2\,H_2O + H_3PO_4$	94,8
23,9	H_3PO_4	95,2
27,3	„	95,6
28,4	„	95,9
29,9	„	96,2
32,0	„	96,8
34,1	„	97,4
36,2	„	98,0
40,0	„	99,3
42,35	„	100,0

W. H. Ross u. **R. M. Jones**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2167; 1925.

$HgBr_2$ Merkuribromid 360,4

Temp.	Bodenkörper	%
25,0°	$HgBr_2$	0,614[1])
33,5	„	0,685
55,5	„	1,46
78,0	„	2,52
96,5	„	4,34

[2])

[1]) **E. Moles** u. **M. Marquina**, Ann. Soc. espan. Fis. Quim. **22**, 551—54; 1924.
[2]) **Tourneux** u. **Pernot**, C. r. **180**, 740—42; 1925. Unter der Annahme berechnet, daß die Dichten der Lösungen von der des Wassers nur unwesentlich verschieden sind. Denn im Original sind Mol. i. L. angegeben:

Temperatur	Mol./l.
25,0°	0,0170[1])
33,5	0,0190
55,5	0,0406
78,0	0,0702
96,5	0,1149

[2])

$HgCl_2$ Mercurichlorid 271,5

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$HgCl_2$	7,25

g in 100 ccm Lösung = 0,267 Mol im Liter. **E. Moles** u. **M. Marquina**, Ann. soc. espan. Fis. Quim. **22**, 551 bis 554; 1924.

K_2CO_3 Kaliumcarbonat 138,2

Temp.	Bodenkörper	%
16,5°	$K_2CO_3 \cdot 2\,aq$	52,0
19,5	„	52,8

P. P. Rubzow, Journ. russ. **50**, 22[3] bis 224; 1918.

$KClO_4$ Kaliumperchlorat 138,6

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$KClO_4$	2,02

H. H. Williard u. **G. Frederick Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.

K_2CrO_4 Kaliumchromat 194,2

Temp.	Bodenkörper	%
0°	K_2CrO_4	*36,4 anorg.

Koppel u. **Blumenthal**, ZS. Ch. **53**, 262; 1906.

$K_4Fe(CN)_6$ Kaliumferrocyanid 368,4

Temp.	Bodenkörper	%
10,4°	$K_4Te(CN) \cdot 3\,aq$	17,541
13,8	„	19,067
16,9	„	20,862
20,4	„	21,953
23,1	„	23,074
25,0	„	23,971

Vallance, Chem. News **125**, 7[3] 1922.

K_2HfF_6 Kaliumhafniumfluorid 366,6

Temp.	Bodenkörper	%
20°	K_2HfF_6	3,0

G. v. Hevesy, Chem. and Ind. 44, 929; 1923.

$KMnO_4$ Kaliumpermanganat 158,03

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$KMnO_4$	7,097

H. M. Trimble, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 452; 1922.

K_2ThF_6 Kaliumthorfluorid 424,2

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$K_2ThF_6 \cdot 1\,aq$	$6{,}4 \cdot 10^{-2}$ (Rad.)

W. J. Spicin, Journ. russ. **49**, 357 bis 370; 1917.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben.

Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".

Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.

Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

K_2ZrF_6 Kaliumzirkonfluorid 282,9

Temp.	Bodenkörper	%
10°	K_2ZrF_6	1,21
20	„	1,53*)
30	„	1,89
40	„	2,31
50	„	2,86
60	„	3,67
70	„	4,82
80	„	6,46
90	„	10,0
100	„	19,1

J. Missend, Chem. News **124**, 320; 1922.

*) **G. v. Hevesy** gibt (Chem. and Ind. **42**, 929; 1923) 2,6% an.

Andere Komplexverbindungen des K s. S. 259.

$La_2(CrO_4)_3$ Lanthanchromat 626,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. m. 8 aq	0,020

H. Th. St. Britton, Journ. chem. Soc. **125**, 1875; 1924.

LiBr Lithiumbromid 86,9

Temp.	Bodenkörper	%
4°	LiCl. 3 aq + 2 aq	**59,0**
14	„ m. 2 aq	60,0
16	„	60,8
23	„	62,5
30	„	65,0
32	„ m. 2 aq + 1 aq	**66,0**
40	„ „ 1 aq	67,8
50	„	68,3
60	„	69,0
70	„	69,9
80	„	70,6
90	„	71,8
159	„ „ 1 aq + LiBr	—

Gustav Hüttig und **F. Reuscher**, ZS. anorg. Chem. **137**, 155—80; 1924. Unter Einbeziehung der Daten von **Kremers** (Pogg. Ann. **103**, 65; 1858).

LiCl Lithiumchlorid 42,4

Temp.	Bodenkörper	%
— 16,5°	LiCl. 3 aq + 2 aq	—
0,0	„ . 2 aq	39,0
+ 12,5	„ . 2 aq + 1 aq	**40,5**
20	„ . 1 aq	44,5
30	„	46,0
40,5	„	47,2
50	„	48,5
65	„	51,0
80	„	53,4
96	„	56,3
100,5	„ . 1 aq + LiCl	**56,5**
140	„ . 1 aq	58,2
160	„	59,0

Gustav Hüttig u. **F. Reuscher**, ZS. anorg. Ch. **137**, 155—80; 1924. Unter Einbeziehung von **Kremers** Daten, Pogg. Ann. **99**, 47; 1856.

$LiClO_4$ Lithiumchlorat 106,4

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$LiClO_4$	37,385

H. H. Williard u. **G. Fredericks Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.

LiJ Lithiumjodid 133,9

Temp.	Bodenkörper	%
0	LiJ mit 3 aq	60,2
19	„	62,3
40	„	64,2
59	„	66,7
75,1	„	71,4
75,0	„	72,5
71,5	„	74,2
70,5	„ mit 2 aq + 1 aq	**75,0**
71,5	„ „ 2 aq	75,5
79	„ „ „	78,2
77	„ „ 2 aq + 1 aq	**81,5**
80	„ „ 1 aq	81,2
88	„	81,5
99	„	82,6
120	„	85,5
130,1	„	88,2
130,0	„	88,8
129,9	„ „ 1 aq + 1/2 aq	**89,4**
130,0	„ „ 1/2 aq	89,5

G. Hüttig u. **F. Pohle**, ZS. anorg. Ch. **138**, 1—16; 1924.

$MgCO_3$ Magnesiumcarbonat 84,3

I. Löslichkeit bei konstantem Druck von CO_2 von 1 Atm.

Temp.	Bodenkörper	%	
3,5°	$MgCO_3 \cdot 5$ aq	3,56	
12	„	2,65	
18	„ . 3 aq	2,21	1)
30	„	1,58	
40	„	1,18	
50	„	0,95	

II. Löslichkeit bei konstantem CO_2-Druck von 5 Atm.

Temp.	Bodenkörper	%	
10°	$MgCO_3 \cdot 5$ aq	3,57	
15	„	3,28	2)
40	„ . 3 aq	1,37	

III. Löslichkeit bei konstantem CO_2-Druck von 34 Atm.

Temp.	Bodenkörper	%	
0°	$Mg(HCO_3)_2$?	8,58	
5	„	8,32	
10	„	7,93	
18	„	7,49	3)
30	„	6,88	
40	„	6,44	
50	„	6,18	
60	„	5,56	

IV. Löslichkeit bei konstanter Temperatur.

a) **18°**.

CO_2-Druck in Atm.	Bodenkörper	% $MgCO_3$	
2,0	$MgCO_3 \cdot 3H_2O$	3,50	
2,5	„	3,74	
4	„	4,28	
10	„	5,90	3)
16	„	7,05	
18	„	7,49	
35	„	7,49	
56	„	7,49	

b) bei **19,2—19,7°**.

1,0	$MgCO_3 \cdot 3H_2O$	2,58	
1,5	„	3,20	
3,2	„	3,72	1)
5,6	„	4,62	
7,5	„	5,12	
9,0	„	5,66	

1) **Engel** u. **Ville**, Ann. chim. phys. **13**, 349; 1888; C. r. **93**, 340; 1881.

2) **Beckurts**, Arch. Pharm. **18**, 429; 1881.

3) **Otto Haehnel**, ZS. ph. Ch. **108**, 61—74; 1924.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte."
Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.
Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$Mg(ClO_4)_2$ Magnesiumperchlorat 223,7

Temp.	Bodenkörp.	%
25°	$Mg(ClO_4)_2$	49,90

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.

Mg_2GeO_4 Magnesiumorthogermanat 185,24

Temp.	Bodenkörp.	%
26°	Mg_2GeO_4	0,0016

J. K. Müller, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2496; 1922.

$Mg(OH)_2$ Magnesiumhydroxyd 58,3

Temp.	Bodenkörp.	%	
18°	$Mg(OH)_2$ stabil	$0{,}93 \cdot 10^{-3}$	[1]
18	„ labil	$4{,}05 \cdot 10^{-3}$	[1]
18	$Mg(OH)_2$	$2{,}32 \cdot 10^{-3}$ (dir.)	[2]
18	„	$2{,}02 \cdot 10^{-3}$ ($\varkappa$)	[2]
18	„	$2{,}28 \cdot 10^{-3}$ (kond.)	[2]

[1]) **J. K. Gjaldbaek**, Z. S. anorg. Ch. **144**, 145 u. 269; 1925.
Das Magnesiumhydroxyd existiert nach Verfasser in zwei Modifikationen mit wohldefinierter Löslichkeit, die bei 18° für die stabile Modifikation $1{,}61 \cdot 10^{-4}$, für die labile Modifikation $7{,}0 \cdot 10^{-4}$ Mol. i. L. beträgt.
[2]) **H. Remy u. A. Kuhlmann**, ZS. anal. Ch. **65**, 1—24; 1924.
Die Werte in Mol. im Liter betragen der Reihe nach: $3{,}97 \cdot 10^{-4}$ (dir.), $3{,}48 \cdot 10^{-4}$ ($\varkappa$) und $3{,}92 \cdot 10^{-4}$ (kond.).

$MnCO_3$ Mangancarbonat 115,0

Temp.	Bodenkörp.	%	
18°	$MnCO_3$	0,040	[1]
18	$Mn(HCO_3)_2$	0,080	[2]

[1]) bei 1 Atm. CO_2-Druck.
[2]) bei 56 Atm. CO_2-Druck.
Otto Haehnel, ZS. ph. Ch. **108**, 187—93; 1924.

NH_3 Ammoniak 17,0

Temp.	Bodenkörper	%
— 100,3°	Eis + $NH_3 \cdot 1\,H_2O$	36,0
— 79,12	$NH_3 \cdot 1\,H_2O$ Sm	50,0
— 88,39	$NH_3 \cdot 1\,H_2O$ + + $2\,NH_3 \cdot 1\,H_2O$	57,5
— 78,8	$2\,NH_3 \cdot H_2O$ Sm	66,7
— 92,59	$2\,NH_3 \cdot H_2O + NH_3$	80,6

Louis D. Elliott, Journ. phys. Chem. **28**, 887—88; 1924.
Die Daten passen gut in die Kurve von **Postma**, Rec. P.-B. **39**, 515; 1920, weshalb nur die nonvarianten Gleichgewichtspunkte gesondert angegeben wurden.

NH_4Cl Ammonchlorid 53,5

Temp.	Bodenkörper	%
30°	NH_4Cl	28,4[1])

S. Kernot, E. d'Agostino u. M. Pellegrino, Atti Napoli (2a) **13**, Nr. 15 1907; Gazz. chim. **38**, I, 532; 1908; 7,43 Mol./l.

NH_4ClO_4 Ammonperchlorat 117,5

Temp.	Bodenkörper	%
25°	NH_4ClO_4	19,95

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 286; 1923.
Die Löslichkeit von Ammonperchlorat läßt sich im Bereich — 3 bis 85° durch die Formel: $S = 10{,}696 + 0{,}3617\,t + 0{,}000263\,t$ gut darstellen. **Arrigo Mazzuchelli u. Alfonso Rosa**, Atti Roma (5) **30**, II, 270—72; 1921.

$(NH_4)_2Cr_2O_7$ Ammoniumbichromat 252,1

Temp.	Bodenkörper	%
16°	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	23,88
28	„	28,63

Moles, Gonzales, Ann. Soc. Espan. **21**, 204; 1923.

$NH_4H_2PO_4$ Monammoniumphosphat 115,1

Temp.	Bodenkörper	%
5°	$NH_4H_2PO_4$	*18

Buchanan u. Winner, Journ. Ind. and Eng. Chem. **12**, 448; 1920.

$(NH_4)_2HfF_6$ Ammoniumhafniumfluorid 328,

Temp.	Bodenkörper	%
20°	$(NH_4)_2HfF_6$	26

G. v. Hevesy, Chem. a. Ind. **42**, 92[1]) Hf. 1923. 20° „1,425 Mol./l.": **G. v. Hevesy und E. Madsen**, ZS. angew. Ch. **38**, 228; 1925.

$(NH_4)NO_3$ Ammoniumnitrat 80,

Temp.		%
6,2°	βNH_4NO_3	59,70
16,9	„	64,64
24,5	„	68,05
31,9	„	71,95
32,0	$\beta + \gamma NH_4NO_3$	—
34,3	γ „	71,84
38,1	„	73,80
43,7	„	75,71
51,5	„	78,04
55,3	„	78,85
58,4	„	80,24
71,0	„	83,77
71,4	„	83,90
72,4	„	84,43
81,4	„	86,56
81,7	„	86,84
83,8	„	87,11
84,0	$\gamma + \delta NH_4NO_3$	—
85,6	δNH_4NO_3	87,84
90,4	„	88,99
93,7	„	89,70
95,0	„	89,96
100,1	„	91,10
100,9	„	91,09
112,0	„	93,76
120,8	„	95,23
122,0	„	95,61
125,0	$\delta + \varepsilon NH_4NO_3$	—
133,0	ε-NH_4NO_3	96,81
135,8	„	97,14
146,0	„	97,99
157,0	„	98,95
170,0	„	100,

Ida L. Millican, A. F. Joseph u. Th. Martin Lowry, Journ. chem. Soc. 121, 959; 1922.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben.
Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".
Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33.
Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.
Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$(NH_4)_2ZrF_6$ Ammoniumzirkonfluorid 241,3

Temp.	Bodenkörper	%
20°	„1,050 Mol./l.".	

G. v. Hevesy u. G. Madsen, ZS. angew. Ch. **38,** 228; 1925.

$NaClO_3$ Natriumchlorat

Temp.	Bodenkörper	%
0°		106,5
10	$NaClO_3$	44,32
20	„	46,70
25	„	48,95
30	„	50,13
35	„	51,30
40	„	52,38
100	„	53,54
„	„	67,10

Hugh. Chester Bell, Journ. chem. Soc. **123,** 2713; 1923.

$NaClO_4$ Natriumperchlorat 122,5

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$NaClO_4$	67,70

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 286; 1923.

Na_2HPO_4 Dinatriumphosphat 142,0

Temp.	Bodenkörper	%
— 0,50°	Eis mit $Na_2HPO_4 \cdot 12$ aq	
— 0,05	$Na_2HPO_4 \cdot 12$ aq	—
+ 20,0	$Na_2HPO_4 \cdot 12$ aq	1,64
25,0	„	7,12
32,0	„	10,70
34,0	„	20,45
35,2	„	25,3
39,2	$Na_2HPO_4 \cdot 12$ aq + 7 aq	—
45,0	$Na_2HPO_4 \cdot 7$ aq	34,15
48,3	„	40,2
50,0	$Na_2HPO_4 \cdot 7$aq + 2aq	—
60,0	$Na_2HPO_4 \cdot 2$ aq	44,5
80,0	„	45,35
90,2	„	48,0
95,0	„	50,2
96,2	$Na_2HPO_4 \cdot 2$ aq + Na_2HPO_4	—
105,0	Na_2HPO_4	51,2
120,0	„	50,8
„	„	49,8

A. W. C. Menzies u. E. C. Humphery, Orig. Comm. VIII. Inst. Congr. of appl. Chem. **2,** 175.

$NaNO_2$ Natriumnitrit 69,0

Temp.	Bodenkörper	%
— 26,0°	$NaNO_2$ + Eis	**38,0**

Harald Helberg, Ann. chim. (10) **4,** 121—25; 1925.

$NaNO_3$ Natriumnitrat 85,0

Temp.	Bodenkörper	%
16,2°	$NaNO_3$	45,9
20,0	„	46,6
25,0	„	48,0

Paul Mondain-Monval, C. r. **176,** 301—4; 1923.

Na_2S Natriumsulfid 78,1

Temp.	Bodenkörper	%
— 9,5°	Eis + $Na_2S \cdot 9$ aq	7,5[1]
— 9,0	„	9,5[1]
+ 14,1	„	14,99[1]
17,0	„	14,0[1]
18,1	„	16,1[2]
22,0	„	17,26[2]
26,1	„	18,55[2]
30,05	„	19,8[2]
40,0	„	21,0[1]
44,0	„	23,0[1]
47,0	„	26,0[1]
50,0	$Na_2S \cdot 9$ aq + 5,5aq	28,0[1]
62,0	$Na_2S \cdot 5{,}5$ aq	30,5[1]
90,0	„	39,5[1]
97,0	„	43,6[1]
98,0	„ Sm	44,1[1]
97,5	„	44,8[1]
97,5	„	45,3[1]
97,0	„	46,0[1]
93,0	„	50,4[1]
88,0	„	53,5[1]
85,0	$Na_2S \cdot 5{,}5$aq + 1 aq	55,5[1]
87,0	$Na_2S \cdot 1$ aq	56,2[1]
90,5	„	58,4[1]
95,0	$Na_2S \cdot 1$ aq + (n<1) aq	60[1]

[1]) **A. Sanfourche u. A. M. Libaut,** Bull. Soc. chim. (4) **31,** 966; 1922. Im festen Zustande soll sich das scheinbar instabile Hydrat mit 5,5 aq umwandeln in ein Hydrat mit 5 aq.
[2]) **O. Grube,** Dipl.-Arb. Braunschw. 1926; interpol. auf das Verhältnis Na_2: 1 S.

Na_2SO_3 Natriumsulfit 126,1

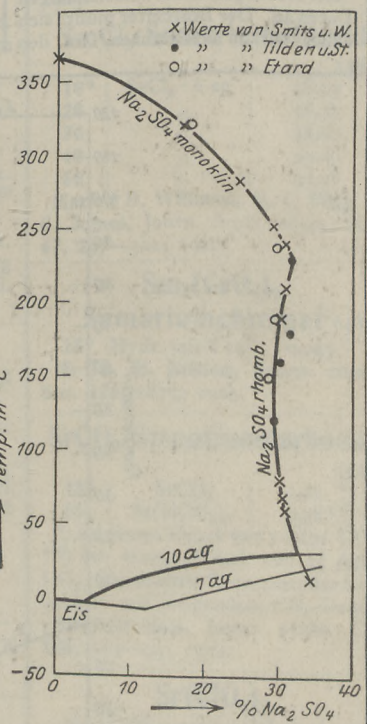
Temp.	Bodenkörper	%
22°	$Na_2SO_3 \cdot 7$ aq + Na_2SO_3	21,91

Hartley u. Barret, Journ. chem. Soc. **95,** 1178; 1909.

Na_2SO_4 Natriumsulfat 142,1

Temp.	Bodenkörper	%
62°	Na_2SO_4 rhomb.	31,0
70	„	30,5
72	„	30,4
80	„	30,1
190	„	30,4
192	„	30,5
208	„	31,0
233	Na_2SO_4 rhomb. + Na_2SO_4 monoklin	32,0
241	Na_2SO_4 monoklin.	31,0
250	„	29,5
279	„	25,3
319	„	17,2
365	„	sehr
„	krit. Punkt,	klein

A. Smits u. J. P. Wuite, Amst. Akad. Ber. **18,** 225—238; 1909.



* Auf Grund der Daten dieser Autoren erscheint die Löslichkeitskurve, die laut Wiedergabe im Hauptband im Gebiet oberhalb 180° nach Tilden

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".

Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.

Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

Temp.	Bodenkörper	%	Temp.	Bodenkörper	%	Temp.	Bodenkörper	%

Na_2SO_4 Natriumsulfat

(Fortsetzung)

und Shenstone einerseits, Êtard andererseits ganz verschiedenen Verlauf zu zeigen schien, nunmehr durch Feststellung des Umwandlungspunktes zwischen rhomb. und monoklinem Na_2SO_4 vollends klargestellt, wie vorstehende Figur, die als Ersatz für die Figur im Hauptband zu dienen hat, zeigt.

$Na_2S_2O_3$ Natriumthiosulfat

158,1

M. Picon, C. r. **178,** 566—68 u. 700—3; 1924.

Der Autor gibt keine zahlenmäßigen Daten an. Der Bearbeiter mußte sich daher darauf beschränken, aus den beiden Arbeiten des Verfassers die graphischen Daten in einem Bild zu vereinigen, das beistehend die Löslichkeitslinien der einzelnen vom Verfasser erschlossenen, größtenteils instabilen Hydrate wiedergibt. Nach Verfasser existieren Hydrate mit 12 aq, 10 aq und 3 Hydrate mit 5 aq: ein primäres vom Sm **48,45°**, ein tertiäres vom Sm **14,35°** und ein sekundäres mit einem Umwandlungspunkt.

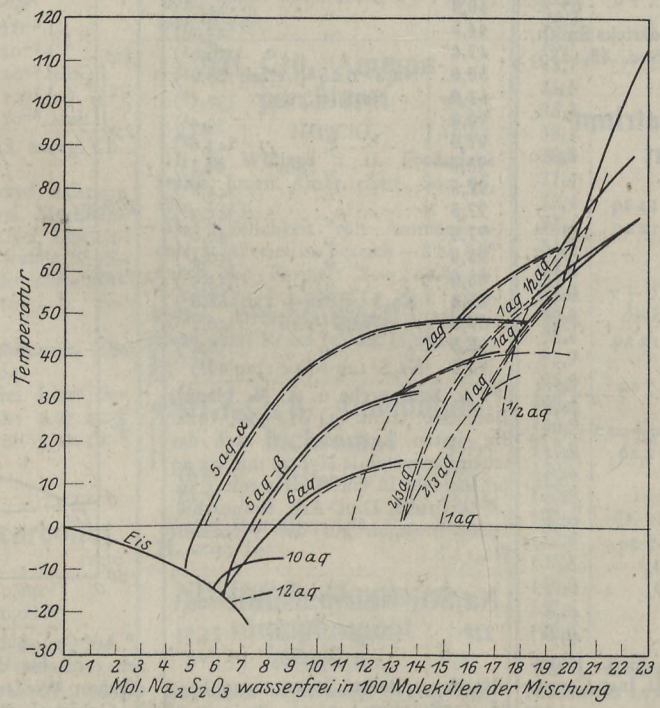
Ferner existieren: Ein sekundäres Hydrat mit 4 Wasser von einem Sm bei **41,65°**, zwei solche mit 2 aq (ein „primäres" mit einem Umwandlungspunkt und ein „quinternäres"), ein quaternäres mit 4/3 aq, 3 Hydrate mit 1 aq (ein sekundäres, tertiäres und quaternäres) sowie schließlich ein tertiäres mit 2/3 aq und ein quaternäres mit 1/2 aq.

Ältere Versuche über die Löslichkeit von Natriumthiosulfat: **Fardas** [illegible] **Gélis,** C. r. **15,** 420; 1842. **Parmentier** u. **Amat,** C. r. **98,** 735; 1884, **Young** u. **Burke,** Journ. Amer. chem. Soc. **26,** 1413; 1904; **28,** 1901 und **Jones,** Journ. chem. Soc. **95,** 1672; 1909.

$NdCl_3$ Neodymchlorid

10°	$NdCl_3 \cdot 6$ aq	49,16
20	„	49,49
30	„	49,91
40	„	50,41
50	„	51,11

Marion D. Williams, H. C. Fogg [illegible] **C. James,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 297—301; 1925.



Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben. Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".

Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben der vorigen Auflage Seite 632/33. Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt worden ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.

Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlöslichkeit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

$Nd_2(CrO_4)_3$ Neodymchromat 636,6

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. mit 8 aq	0,027

H. Th. St. Britton, Journ. chem. Soc. 125, 1875; 1924.

$Nd_2(SO_4)_3$ Neodymsulfat 576,6

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. mit 8 aq	4,93
35	„	3,92
50	„	3,30
65	„	2,49
75	„	2,22
85	„	2,05
Siedep.	„	0,91

R. J. Meyer, Priv. Mitt.

$NiCl_2$ Nickelchlorid 129,60

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	35,27

H. W. Foote, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 664; 1923.

OsO_4 Osmiumtetroxyd 255,0

Temp.	Bodenkörper	%
18°	OsO_4	6,06

v. Wartenberg, Lieb. Ann. 440, 97-110; 1924.

$PbBr_2$ Bleibromid 367,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$PbBr_2$	ca. 0,975

W. Herz u. M. Hellebrandt, ZS. anorg. Ch. 130, 187; 1923. (0,02625 Mol./l.)

$PbCO_3$ Bleicarbonat 267,2

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$PbCO_3$	0,014*)
18	$Pb(HCO_3)_2$ (?)	0,015**)

*) Bei 1 Atm. CO_2-Druck.
**) Bei 56 Atm. CO_2-Druck.
Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. 108, 187—93; 1924.

$PbCl_2$ Bleichlorid 278,1

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$PbCl_2$	ca. 1,08

W. Herz u. M. Hellebrandt, ZS. anorg. Ch. 130, 187; 1923. (0,03895 Mol./l.)

$Pb(ClO_2)_2$ Bleichlorit 342,1

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$Pb(ClO_2)_2$	0,035
25	„	0,12
50	„	0,19

$PB(ClO_2)_2$ Bleichlorit (Forts.)

Temp.	Bodenkörper	%
75	$Pb(ClO_2)_2$	0,32
100	„	0,41

G. Levi, Atti Roma (5) 32, I, 623-26; 1923.

PbF_2

Einfluß der Korngröße auf die Löslichkeit: M. L. Duncan, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 2660; 1923.

PbO Bleioxyd 223,2

Temp.	Bodenkörper	%
19,8°	PbO + aq?	$1{,}239 \cdot 10^{-3}$ (kond.)[1]
19,8	„	$1{,}239 \cdot 10^{-3}$ (α)[1]
25,0	PbO rot	$2{,}34 \cdot 10^{-4}$ (i)[2]

[1]) H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. anal. Ch. 65, 161—81; 1924/25.
[2]) Samuel Gladstone, Journ. chem. Soc. 119, 1914—27; 1922. (Aus dem Löslichkeitsprodukt berechnet.)

PbS Bleisulfid 239,3

Temp.	Bodenkörper	%
Zimmertemper.	PbS	$1{,}7 \cdot 10^{-13}$ (i)[1]
14°	(gefällt)	$7{,}9 \cdot 10^{-5}$ [2]

[1]) G. Trümpler, ZS. ph. Ch. 99, 9; 1921. Aus dem Löslichkeitsprod. $5 \cdot 10^{-29}$ berechnet: $7{,}07 \cdot 10^{-15}$ Mol./l.
[2]) O. Weigel, Sitz.-Ber. d. Ges. z. Fördr. d. ges. Naturwiss. Marburg Nr. 2, 35—51, 1921. $3{,}3 \cdot 10^{-5}$ Mol./l. Vgl. Bemerkung bei Ag_2S S. 249.

$Pr_2(CrO_4)_3$ Praseodymchromat 629,8

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. mit 8 aq	0,021

H. Th. St. Britton, Journ. chem. Soc. 125, 1875; 1924.

$Pr_2(SO_4)_3$ Praseodymsulfat 569,8

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. mit 8 aq	9,16
35	„	6,98
55	„	5,00
65	„	4,24
75	„	3,64
85	Hydr. mit 5 aq	1,32
Sp	„	0,76

R. J. Meyer, Priv.-Mitt.

$RbClO_4$ Rubidiumperchlorat 185,0

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$RbClO_4$	1,32

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 286; 1923.

Rb_2PtCl_6 Rubidiumchloroplatinat 578,3

Temp.	Bodenkörper	%
0°	Rb_2PtCl_6	$1{,}37 \cdot 10^{-2}$
10	„	$2{,}00 \cdot 10^{-2}$
20	„	$2{,}82 \cdot 10^{-2}$
30	„	$3{,}97 \cdot 10^{-2}$
40	„	$5{,}65 \cdot 10^{-2}$
50	„	$7{,}37 \cdot 10^{-2}$
60	„	$9{,}97 \cdot 10^{-2}$
70	„	$13{,}24 \cdot 10^{-2}$
80	„	$18{,}24 \cdot 10^{-2}$
90	„	$24{,}72 \cdot 10^{-2}$
100	„	$33{,}40 \cdot 10^{-2}$

E. H. Archibald u. L. T. Hallett, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 1314-18; 1925.

$SmCl_3$ Samariumchlorid 256,4

Temp.	Bodenkörper	%
10°	$SaCl_3 \cdot 6$ aq	48,02
20	„	48,29
30	„	48,60
40	„	49,20
50	„	49,98

Marion D. Williams, H. C. Fogg u. C. James, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 297—301; 1925.

$Sm_2(CrO_4)_3$ Samariumchromat 648,8

Temp.	Bodenkörper	%
25°	Hydr. mit 8 aq	0,043

H. Th. St. Britton, Journ. chem. Soc. 125, 1875; 1924.

$SrCO_3$ Strontiumcarbonat 147,6

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$SrCO_3$	0,12 *)
18	$Sr(HCO_3)_2$	0,38**)

*) bei einem Druck von 1 Atm. CO_2.
**) bei einem Druck von 35 Atm. CO_2. Gleichzeitig Grenzwert der Löslichkeit mit steigendem CO_2-Druck.
Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. 108, 187—93; 1924.

$Sr(ClO_4)_2$ Strontiumperchlorat 286,5

Temp.	Bodenkörper	%
25°	$Sr(ClO_4)_2$	75,59

H. H. Williard u. G. Fredericks Smith, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 286; 1923.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen. (Löslichkeit in Wasser.)

Wo nichts anderes vermerkt, ist die Konzentration stets als g anhydrische Substanz in 100 g Lösung angegeben.
Für die schwerlöslichen Stoffe vgl. auch die Tabelle „Löslichkeitsprodukte".
Inhalt, Abkürzungen und Einrichtung der Tabellen entsprechen völlig den Angaben dervorigen Auflage Seite 632/
Nur sei ergänzend bemerkt, daß, wo die Löslichkeit von Metall-Oxyden durch Leitfähigkeitstitration ermittelt word
ist, der Zahl (kond.) beigefügt wurde.
Daten für wenig lösliche Stoffe findet man auch in Tabelle 224: Ionenprodukte, wo allerdings nicht die Gesamtlösli
keit verzeichnet ist. Einzelne Angaben finden sich auch in Tabelle 126.

SrO Strontiumoxyd 103,6

Temp.	Bodenkörper	%
3°	Hydr. mit 9 aq	0,37
15	„	0,50
24	„	0,77
40	„	1,47

D. Sidersky, Bull. Assoc. Chim. Sucr. et Dist. **39**, 167—77; 1921.

ThO_2 Thoroxyd 264,4

Temp.	Bodenkörper	%
25°	ThO_2	$< 2 \cdot 10^{-6}$ (Rad.)

W. J. Spicin, Journ. russ. **49**, 357-70; 1917.

ThF_4 Thorfluorid 308,4

Temp.	Bodenkörper	%
25°	ThF_4 mit 1 aq	$1{,}99 \cdot 10^{-5}$

W. J. Spicin, Journ. russ. **49**, 357-70; 1917. (Rad.)

TlBr Thallobromid 284,4

Temp.	Bodenkörper	%
18°	TlBr	0,0423
20	„	0,0475

Osborg, Dipl.-Arb. Braunschw. 1926.

TlCl Thallochlorid 239,9

Temp.	Bodenkörper	%
18°	TlCl	0,3059
20	„	0,3248

Osborg, Dipl.-Arb. Braunschw. 1926.

Tl_2S Thallosulfid 440,1

Temp.	Bodenkörper	%
18°	Tl_2S	$4{,}96 \cdot 10^{-2}$ (x)

O. Weigel, Sitz.-Ber. d. Ges. z. Fördr. d. ges. Naturw. Marburg Nr. 2,35-50; 1921 ($11{,}24 \cdot 10^{-4}$ Mol./l).
Vgl. die Bemerk. zu Ag_2S S. 249.

Tl_2SO_4 Thallosulfat 504,1

Temp.	Bodenkörper	%
30°	Tl_2SO_4	5,830
49,9	„	8,435
60,0	„	9,805

E. Cohen, W. A. T. de Meester u. A. L. Th. Moesveld, ZS. ph. Ch. **112**, 150—55; 1924 (besonders genaue Bestimmungen); vgl. auch Amst. Ber. **32**, 441-45; 1923 u. **E. Cohen u. J. C. van der Bosch**, das. **31**, 606—16; 1923.

YBr_3 Yttriumbromid 328,9

Temp.	Bodenkörper	%
0°	$YBr_3 \cdot$ aq ?	39,0
30	„	45,5
50	„	49,0

YBr_3 Yttriumbromid (Forts.)

Temp.	Bodenkörper	%
75	$YBr_3 \cdot$ aq ?	52,7
95	„	56,6

M. C. Crew, Hildur Edith Steinerth u. B. S. Hopkins, Journ. phys. Chem. **29**, 34—38; 1925.

YCl_3 Yttriumchlorid 195,4

Temp.	Bodenkörper	%
0,0°	$YCl_3 \cdot 6$ aq	42,4[1]
10,0	„	43,8[2]
16,0	„	43,2[1]
20,0	„	44,1[2]
25,1	„	43,0[1]
30,0	„	44,3[2]
40,0	„	44,7[2]
45,0	„	43,4[1]
50,0	„	45,1[2]
60,0	„	43,6[1]
80,0	„	43,9[1]

[1]) **M. C. Crew, Hildur Edith Steinerth u. B. S. Hopkins**, Journ. phys. Chem. **29**, 34—38; 1925.
[2]) **Marion D. Williams, H. C. Fogg u. C. James**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 297—301; 1925.

$Y(NO_3)_2$ Yttriumnitrat 275,1

Temp.	Bodenkörper	%
0,0°	$Y(NO_3)_2$ (· aq ?)	48,2
22,5	„	57,4
35,0	„	60,8
60,2	„	66,7
66,5	„	67,8

M. C. Crew, Hildur Edith Steiner u. B. S. Hopkins, Journ. phys. Chem. **29**, 34—38; 1925.

$Y_2(SO_4)_3$ Yttriumsulfat 466,2

Temp.	Bodenkörper	%
3,6°	$Y_2(SO_4)_3$ (· aq ?)	7,35
15,8	„	6,93
25,0	„	6,71
50,0	„	5,10
75,0	„	3,12
95,0	„	1,95

M. C. Crew Hildur, Edith Steiner u. B. S. Hopkins, Journ. phys. Chem. **29**, 34—38; 1925.

$ZnCO_3$ Zinkcarbonat 125,4

Temp.	Bodenkörper	%
18°	$ZnCO_3$	0,07*)
18	$Zn(HCO_3)_2$	0,084**)

*) bei 1 Atm. CO_2-Druck.
**) bei 56 Atm. CO_2-Druck.
Otto Haehnel, Journ. prakt. Ch. **108**, 187—93; 1924.

ZnO Zinkoxyd 81

Temp.	Bodenkörper	%
19,1°	ZnO + aq	$2{,}92 \cdot 10^{-4}$ (kond.)
19,1	„	$3{,}06 \cdot 10^{-4}$ (x)

H. Remy u. A. Kuhlmann, ZS. an Ch. **65**, 161—181; 1924/25.

$ZnSO_4$ Zinksulfat 161

1. stabil.

Temp.	Bodenkörper	%
0,0°	$ZnSO_4 \cdot 7$aq rhomb.	29,4
5,0	„	30,3
10,0	„	32,0
15,0	„	33,4
18,0	„	34,5
25,0	„	36,6
30,0	„	38,0
35,0	„	39,9
37,0	„	40,5
38,0	$ZnSO_4 \cdot 7$ aq rhomb + $ZnSO_4 \cdot 6$ aq	41,0
39,0	$ZnSO_4 \cdot 6$ aq	42,2
44,5	„	42,1
45,0	„	43,1
50,0	„	44,2
55,0	„	44,8
56,1	„	46,2
61,1	„	

2. Instabil.

Temp.	Bodenkörper	%
11,4	$ZnSO_4 \cdot 6$ aq	37,1
13,8	„	37,4
18,2	„	38,0
21,0	„	38,4
25,2	„	38,9
27,6	„	39,2
35,0	„	40,5
7,6	$ZnSO_4 \cdot 7$aq monokl.	34,7
11,6	„	35,5
18,3	„	37,0
20,9	„	37,6
21,6	„	37,8
22,9	„	38,2
24,8	$ZnSO_4 \cdot 7$aq monokl.	38,8
± 0,3	+ $ZnSO_4 \cdot 6$ aq	

[1]) **E. Cohen u. C. W. G. Hetterschi** ZS. ph. Ch. **115**, 440; 1925.
[2]) **Ch. R. Bury**, Journ. chem. So **125**, 2538; 1924.
Vgl. auch **E. Cohen u. A. L. Th Moesveld**, ZS. ph. Ch. **115**, 433; 192

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)

Anhang.

Löslichkeit von Kobaltiaken; Gramm-Mol im Liter.

1. Dreiwertige Kationen.

$(Co(NH_3)_6)^{\cdots}$	18°	$\{Co(NH_3)_5(H_2O)\}^{\cdots}$	17,5°	$\{Co(NH_3)_4(H_2O)_2\}^{\cdots}$	22°
ClO_3'	0,215	ClO_3'	> Cl	—	—
Cl'	0,20[a])	Cl'	0,859	Cl'	1,83
Br'	0,040	Br'	0,346	Br'	1,77
NO_3'	0,033[a])	ClO_4'	0,207	NO_3'	1,03
SO_4''	0,015[a])	J'	0,155	SO_4''	0,175
ClO_4'	0,015	NO_3'	0,153	Napht.'[b])	0,0027
SiF_6''	0,013	SO_4	0,047[a])		
C_2O_4''	0,00149	C_2O_4''	0,0019		
Napht.'[b])	0,00069	Napht.'[b])	0,00064		
PO_4'''	0,00059	Cr_2O_7''	0,00037		
Pikr.'	0,00055	Pikr.'	0,00024		
Cr_2O_7''	0,00042				
	0,00029				

2. Zweiwertige Kationen.

$\{Co(NH_3)_5Cl\}^{\cdot\cdot}$	19°	$\{Co(NH_3)_5Br\}^{\cdot\cdot}$	20°	$\{Co(NH_3)_5J\}^{\cdot\cdot}$	20°
ClO_3'	> ClO_4	ClO_3'	> ClO_4'	Cl'	0,0154
ClO_4'	0,0917	ClO_4'	0,0837	SO_4''	0,00529
NO_3'	0,0434[a])	SO_4''	0,0246	ClO_3'	0,00244
J'	0,0418	NO_3'	0,0107[a])	NO_3'	0,00217
SO_4''	0,0344[a])	Cl'	0,0106[a])	J'	0,0020
Br'	0,0178[a])	J'	0,0101	Br'	0,00076
Cl'	0,0170[a])	Br'	0,00614[a])	Pikr.'	0,00005
Cr_2O_7''	0,0050	SiF_6''	0,00278		
Napht.'[b])	0,00126	Napht.'[b])	0,0007		
SiF_6''	0,00111	C_2O_4''	0,0005		
S_2O_3''	0,00102	CrO_4''	0,0004		
C_2O_4''	0,00074[a])	Pikr.'	0,0003		
CrO_4''	0,00041				
Pikr.'	0,0017				

[a]) Vgl. auch die folgenden Zahlen von **Brönsted.**
[b]) Napht.' = Naphthalin-β-Sulfonsäure.

2. Zweiwertige Kationen. (Fortsetzung)

$\{Co(NH_3)_5NO_2\}^{\cdot\cdot}$	18°	$\{Co(NH_3)_5NO_2\}^{\cdot\cdot}$	19°
ClO_3'	0,0970	ClO_3'	> Cl'
Cl'	0,0279	Cl'	0,1064
ClO_4'	0,0278	J'	0,0945
J'	0,0271	J'	0,0840
Br'	0,0159	ClO_4'	0,0525
NO_3'	0,0122	SO_4''	0,0442
SO_4''	0,0050	Br'	0,0436
C_2O_4''	0,0043	NO_3'	0,0368
SiF_6''	0,0038	SiF_6''	0,00259
Cr_2O_7''	0,00103	Cr_2O_7''	0,0018
Napht.'[b])	0,00086	Napht.'[b])	0,00073
CrO_4''	0,00061	CrO_4''	0,00062
Pikr.'	0,00059	Pikr.'	0,00050
		C_2O_4''	0,00042

3. Einwertige Kationen.

cis-$\{Co(NH_3)_4(NO_2)_2\}$	23°	trans-$\{Co(NH_3)_4(NO_2)_2\}$	18°
C_2O_4'' u. ClO_3'	> Cl	Napht.'[b]) u. C_2O_4''	> Cl'
Cl'	0,26	Cl' [a])	0,0397
Br'	0,193	Br' [a])	0,0268
NO_3'	0,132	ClO_3'	0,0253
J'	0,0900	ClO_4'	0,0242
ClO_4'	0,0586	J'	0,0198
Napht.'[b])	0,00895	Cr_2O_7''	0,0160
SiF_6''	0,00725	NO_3' [a])	0,0119
SO_4''	0,00725	SiF_6''	0,0110
Cr_2O_7''	0,00332	Pikr.'[a])	0,00561
CrO_4''	0,00258	SO_4'' [a])	0,00364
Pikr.'	0,00158	CrO_4''	0,00310

[a]) Vgl. auch die folgenden Zahlen von **Brönsted.**
[b]) Napht.' = Naphthalin-β-Sulfonsäure.

F. Ephraim, Ber. chem. Ges. **56,** 1530—42; 1923.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)
Anhang.

Verschiedene Komplexsalze.

Brönsted und Mitarbeiter.

Konzentration in Molen pro Liter Lösung; ebenda Löslichkeiten in Salzlösungen.

		Mol./l 0°	15°	20°
	Einwertige Kationen.			
Anion:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$			
Kation:	Cs	0,00532	—	0,01713
	K	0,0240	—	—
	Ag	0,000772	—	0,00210
	Tl	0,00259	—	0,00789
	$N(CH_3)_4$	0,00749	—	0,0197
Anion:	$[Co(NH_3)_2(CNS)_4]'$			
Kation:	Cs	0,000789	—	0,002629
Anion:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]'$			
Kation:	Ag	0,00278	—	0,00822
	Tl	0,00420	—	0,00977
	$[[Co(NH_3)_6]]'''$	—	0,0000504	—
Kation:	$[Co(NH_3)_4CO_3]'$			
Anion:	$[Co(CNS)_4SO_4]'$	—	—	0,07
	$[Co(CNS)_4CrO_4]'\beta$	0,00185	—	0,00555
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,00366	—	0,0124
Kation:	$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]'$-trans (Croceo-)			
Anion:	Br'	0,012	—	
	Cl'	0,0222	—	0,043
	$NO_3'\alpha$	0,00546	—	0,01483
	$NO_3'\beta$	0,00494	—	0,01298
	ClO_4'	0,0124	—	0,0290
	SeO_4''	—	—	0,0092
	SO_4''	0,00096	—	0,00411
	$PtCl_6''$	0,00233	—	—
	$AuCl_4'$	—	—	0,017
	$[Co(NH_3)_2(C_2O_4)_2]'$	0,0000658	—	—
	$[Co(NH_3)_3(C_2O_4)_2]'$	0,000593	—	—
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,000096	—	0,000363
	$[Co(NH_3)_2(CNS)_4]'$	0,000057	—	0,000143
	$[Cr(NH_3)_2(CNS)_4]$	—	—	0,000143
Kation:	$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]'$-cis (Flavo-)			
Anion:	Cl'	—	—	0,034
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,000949	—	0,0033
	$[Cr(NH_3)_2(CNS)_4]'$-α	0,000322	—	0,00100
	$[Cr(NH_3)_2(CNS)_4]'$-β	—	—	0,00073
Kation:	$[Co(NH_3)_3(NO_2)(CNS)]$			
Anion:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]'$	—	0,0003355	—
Kation:	$[Co(NH_3)_4C_2O_4]$			
Anion:	NO_3'	0,0066	—	0,018
	ClO_4'	0,00509	—	0,0140
	S_2O_2''	—	—	0,000755
	S_2O_6''	—	0,0001545	0,000201
	$[Cr(CNS)_2]$	0,000532	—	—
	$[Cr(CNH_3)_2(CNS)_4]$	—	—	0,001381
	$[CoNH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,00103	—	0,002659
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2H_4]'$	—	—	0,000670
	$[Co(C_2O_4)_3]'$	0,00083	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_4(CNS)(NO_2)]$			
Anion:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]'$	—	0,000490	0,000449
Kation:	$[Co(NH_3)_4Cl_2]$ (Praseo-)			
Anion:	Br'	0,00632	—	—
	Cl'	0,0141	—	—

Kremann.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)
Anhang.

Verschiedene Komplexsalze.
(Fortsetzung.)

		Mol/l		
		0°	15°	20°
Anion:	ClO_3'	0,0180	—	—
	JO_3'	0,004410	—	—
	NO_3'	0,00386	—	—
	CNS'	0,00282	—	—
	Pikrat'	0,000212	—	—
	$[Fe'''(CN)_6]'''$	0,000121	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_2(C_2O_4)_2]'$	0,000171	—	—
Anion:	$[Co(NH_3)_4SO_4]$			
	NO_3'	—	—	0,026
	Zweiwertige Kationen.			
Kation:	$[Co(NH_3)_5NO_2]''$ (Xantho-)			
Anion:	Cl'	—	—	0,11
	NO_3'	0,0110	—	0,038
	CrO_4''	0,000258	—	0,000547
	C_2O_4''	0,0001614	—	0,000432
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,000311	—	0,000992
	$[Co(NH_3)_2(CNS)_4]'$	0,000392	—	0,001284
Kation:	Mg			
Anion:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_2C_2O_4]'$	0,00348	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_5Br]''$			
Anion:	Br'	0,00015	—	—
	Cl'	0,00542	—	0,011
	NO_3	0,0	—	0,010
Kation:	$[Rh(NH_3)_5Br]''$			
Anion:	Cl'	—	—	0,015
Kation:	$[Rh(NH_3)_5Cl]''$			
Anion:	Cl'	0,00945		0,020
Kation:	$[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]''$			
Anion:	Cl'	0,057	—	0,11
Kation:	$[Cr(NH_3)_5Cl]''$			
Anion:	Cl'	0,0149	—	0,030
	NO_3'	—	—	0,055
	C_2O_4''	0,00118	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_5Cl]''$			
Anion:	Br'	0,00725	—	—
	Cl'	0,00914	—	0,018
	JO_3'	0,00202	—	—
	NO_3'	—	—	0,046
	SO_4''	—	—	0,029
	C_2O_4''	0,000359	—	—
	$PtCl_6''$	0,000092	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,0001731	—	0,000637
Anion:	$[Cr(NH_3)_5CNS]''$			
Kation:	Cl'	—	—	0,040
Anion:	$[Co(NH_3)_5CNS]''$			
	Cl'	—	—	0,039
	CrO_4''	0,001074	—	—
	JO_3'	—	—	0,00505
	SO_4	—	—	0,0290
	Dreiwertige Kationen.			
Kation:	$[Co(NH_3)_6]'''$ (Luteo-)			
Anion:	Cl'	—	—	0,26
	SO_4''	0,01055	—	—
	JO_3'	0,00181	—	0,00458
	NO_3'	0,0202	—	0,052

Kremann.

Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen.
(Löslichkeit in Wasser.)
Anhang.

Verschiedene Komplexsalze.
(Fortsetzung.)

		Mol/Liter 0°	15°	20°
	SO_4''	0,0090	—	0,020
	$[Cr(CN)_6]'''$	0,000028	—	—
	$[Co(CN)_6]'''$	0,0000070	—	0,000016
	$[Fe(CN)_6]'''$	0,0000098	—	0,000022
	$[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]'$	0,000043	—	—
	$[Co(C_2O_4)_3]'''$	0,000019	—	—
Kation:	$[Co(NH_3)_5H_2O]'''$ (Roseo-)			
Anion:	SO_4''	—	—	0,016
	$[Fe(CN)_6]'''$	0,000172	—	—
	$[Cr(NH_3)_2(CNS)_4]'$	0,0000663	—	—

Obige Zahlen sind zum Teil Mittelwerte aus folgenden Arbeiten: **J. N. Brönsted u. Agn. Petersen,** Journ. Amer. chem. Soc. **43,** 2268; 1921; **J. N. Brönsted,** Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 877; 1922; **44,** 944; 1922; **45,** 2906; 1923; **J. N. Brönsted u. V. K. La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 677; 1924.

Gleichgewichte je zweier anorganischer Stoffe.

I. u. II. Systeme je zweier Elemente bzw. eines Elementes und einer chem. Verbindung.

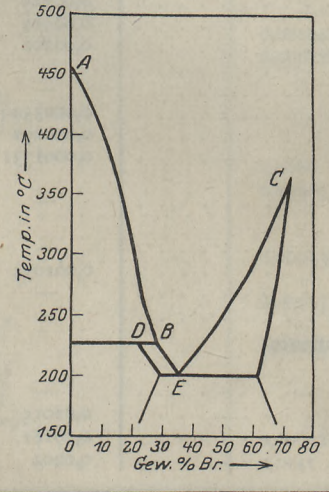
I. Br-Te Brom-Tellur

Gew.-% Br	Bodenkörper	Temp.
0	Te	453°
4,6	„	423
9,6	„	396
15,8	„	350
21,4	„	288
23,8	„	255
26,2	„	241
28,2	„	229
29 bis 36	Mischkristalle von Te und einer unbekannten Verbindung, tellurreicher als Te_3Br_2	225 bis 200
36	Eut. dieser Mischkrist. mit Mischkristallen von $TeBr_4$ und Tellur mit einem ges. Grenzmischkristall mit 61%	**200**
39	Mischkrist. v.	205
45,4	$TeBr_4$ und Tellur	232
48,1	mit einem ges.	242
53,8	Grenzmisch-	262
59,7	kristall mit	288
65,2	61%	321
68,8		341,5
71,5	$TeBr_4$	363

Br-Te Brom-Tellur (Forts.)

A. M. Damiens, Bull. Soc. chim. (4) **29,** 976—87; 1921. C. r. **173,** 301; 1921.

Es mußte den Versuchsdaten auf der tellurreichen Seite eine von der Ansicht des Autors abweichende Deutung gegeben werden, wie sich aus der beistehenden Figur ergibt.



J-Te Jod-Tellur.

%-Jod	Bodenkörper	Temp.
0	Te	453°
22,5	„	355
29,7	„	299
38,1	„	263
42,3	„	235
47,9	„	195
51,6	„	188
54,5	„	184
54,9 bis 58,7	Mischkristalle von Te und einer unbekannten tellurreicheren Verbindung als T_4J_5	183,5 bis 176
58,7	Eutektikum dieser Mischkristalle mit TeJ_4	**176** 178,5
60	TeJ_4	184
61,6	„	192
62,8	„	197,5
64,1	„	215
66,6	„	235
70,1	„	242
71,4	„	270
75,1	„	280
79,9	„	

A. M. Damiens, Bull. Soc. chim. (4) **29,** 512—28; 1921; wie bei Br-Te.

Gleichgewichte je zweier anorganischer Stoffe.

II. Br-CBr_4 Brom-Tetrabromkohlenstoff.

% Jod	Bodenkörper	Temp.
0	α CBr_4	88,5
		± 1,5°
7,5		
15,3	„	72
24,9	„	63,5
29,5	„	46
41,5	β $ClBr_4$	42,5
49,2	„	32
50,6	„	30
55,7	„	25
61,2	„	19
69,3	„	13
71,4	„	1
82,8	„	— 3
ca. 85	„	— 17,5
88,7	β $ClBr_4$ + Brom	ca. —22,0
94,3	Brom	— 20,0
	„	— 14,3

W. Biltz u. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Cl-CCl_4 Chlor-Tetrachlorkohlenstoff.

Atom-% Cl_2	Bodenkörper	Temp.
0	α CCl_4	— 22,3°
10,9	„	— 34,0
15,1	„	— 37,5
21,4	„	— 45,0
25,4	α + β CCl_4	**— 48,0**
27,7	β CCl_4	— 50,5
34,4	„	— 52,0
41,2	„	— 55,5
50,6	„	— 63,0
59,0	„	— 69,0
67,4	„	— 79,0
75,2	„	— 93,0
80,3	„	— 102,0
86,5	β $ClCl_4$ + Chlor	**— 114,5**
94,7	Chlor	— 106,0
100,0	„	— 102,5

W. Biltz u. G. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Cl-$SnCl_4$ Chlor-Tetrachlorzinn.

Atom-% Cl_2	Bodenkörper	Temp.
0	$SnCl_4$	— 33,0°
6,5	„	— 34,0
13,4	„	— 36,0
29,3	„	— 40,0
31,5	„	— 42,5
39,1	„	— 46,5
45,9	„	— 50,2
48,9	„	— 52,0
53,6	„	— 56,0
59,8	„	— 61,0
69,0	„	— 71,5
71,5	„	— 75,5
75,2	„	— 79,0
79,0	„	— 89,0
83,1	„	— 99,0
86,0	$SnCl_4$ + Chlor	**— 106,0**
100,0	Chlor	— 102,5

W. Biltz u. E. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Cl-$AsCl_3$ Chlor-Trichlorarsen

Atom-% Cl_2	Bodenkörper	Temp.
0		
11,5	$AsCl_3$	— 16°
19,7	„	— 20,5
36,6	„	— 22,5
46,5	„	— 29,0
55,0	„	— 34,5
60,5	„	— 40,0
67,3	„	— 43,0
76,7	„	— 50,0
79,0	„	— 58,0
86,8	„	— 59,0
90,7	„	— 74,0
94,5	„	— 84,0
97,0	„	— 96,0
100,0	$AsCl_3$ + Chlor	**— 107,5**
	Chlor	— 102,5

W. Biltz u. E. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Cl-$SiCl_4$ Chlor-Siliciumtetrachlorid

Atom-% Cl_2	Bodenkörper	Temp.
0	$SiCl_4$	— 67,8°
9,6	„	— 70,0
16,2	„	— 72,0
25,8	„	— 75,0
30,2	„	— 77,0
34,2	„	— 78,0
40,1	„	— 81,0
44,0	„	— 84,0
51,9	„	— 87,5
66,4	„	— 99,0
73,3	„	— 105,5
80,2	„	— 112,5
86,0	$SiCl_4$ + Chlor	**— 117,0**
91,6	Chlor	— 110,5
100,0	„	— 102,5

W. Biltz u. E. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Cl-$TiCl_4$ Chlor-Titantetrachlorid

Atom-% Cl	Bodenkörper	Temp.
0	$TiCl_4$	— 22,5°
12,6	„	— 26,5
22,9	„	— 30,5
35,9	„	— 36,0
49,4	„	— 44,0
59,4	„	— 51,0
60,1	„	— 53,0
66,3	„	— 56,0
68,7	„	— 58,0
77,1	„	— 71,5
81,2	„	— 79,5
85,7	„	— 89,5
87,5	$TiCl_4$ + Chlor	**— 108,0**
95,5	Chlor	— 105,0
100	„	— 122,5

W. Biltz u. E. Meinecke, ZS. anorg. Ch. 131, 1—21; 1923.

Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

Die Verhältniszahlen, z. B. 1:1, bedeuten die Anzahl Mole der Komponenten, in der Reihenfolge der Aufführung, die zu einer Verbindung zusammentreten.

Treten zwei flüssige Schichten auf, so ist das Konzentrationsgebiet und „zwei flüssige Schichten" tabelliert, die beigeschriebene Temperatur bezieht sich auf das nonvariante Gleichgewicht (2 flüssige Schichten + 1 feste Phase + Dampf).

Verläuft die Schmelzkurve einer Verbindung infolge weitgehender Dissoziation horizontal, so findet man in Spalte 2 die Bezeichnung „D".

Tritt infolge hoher Viskosität in einem Gebiet keine Krystallisation auf, so ist „El" und die Grenze des Gebietes angegeben.

„MK" bedeutet Mischkrystalle, deren Gebiet angegeben ist; die beigeschriebenen römischen Ziffern bedeuten den betreffenden Typus nach Roozeboom.

„Up." = Umwandlungspunkt der Verbindung.

$\vee$ bedeutet das Auftreten eines Eutektikums.

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
Acetamid-Benzoesäure	$\vee$	11
„ -Benzoesäureanhydrid	1:1	11
„ -Essigsäure	1:1	11
„ -Essigsäureanhydrid	$\vee$	11
„ -Kampher	$\vee$	27
„ Salicylsäure	1:1 Up.	45
Acenaphten-Chinon	$\vee$	8
„ -Diamisalaceton	$\vee$	44
„ -1,2,6-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1,3,4-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1,3,5-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -Fluorenon	$\vee$	44
„ -Pikramid	1:1	28
„ -Pikrinsäure	1:1	30
„ -Pikrylchlorid	1:1	29
„ -Styphninsäure	1:1	31
„ -p,p′-Tetramethyl-diaminobenzophenon	$\vee$	43
„ -p,p′-Tetramethyl-diaminodibenzalaceton	$\vee$	43
„ -Trinitrobenzol	1:1	4
„ -Trinitrotoluol	1:1	4
„ -Pikrinsäure	1:1	30
„ -Pikrylchlorid	1:1	29
Aceto-2-chloranilid-Aceto-4-chloranilid	$\vee$	36
Anilin-Benzoesäure	$\vee$	22
„ -Crotonsäurenitril	$\vee$	39
„ -1,3,4-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1,3,5-Dinitrotoluol	1:1	12
„ -Essigsäure	El 21—40% Anilin	22
„ Triphenylmethan	1:1	2
„ -Vinylessigsäurenitril	$\vee$	39
Anthracen-m-Dinitrobenzol	$\vee$	5
„ -o-Dinitrobenzol	$\vee$	5
„ -p-Dinitrobenzol	$\vee$	5
„ -1,2,4-Dinitrotoluol	$\vee$	5
„ -1,2,6-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1,3,4-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1,3,5-Dinitrotoluol	$\vee$	12
„ -1-2-4-Dinitrophenol	$\vee$	5
„ -Chinon	1:1	8
„ -Kampfer	$\vee$	26
„ -m-Nitrophenol	1:1	5
„ -o-Nitrophenol	$\vee$	5

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
Anthracen-p-Nitrophenol	$\vee$	28
„ -Pikramid	1:1	45
„ -Pikrinsäure	1:1 Up.	29
„ -Pikrylchlorid	1:1	5
„ -Styphninsäure	1:1	5
„ -Trinitrobenzol	1:1	5
„ -Trinitrotoluol	$\vee$	14
Antipyrin-Coffein	$\vee$	45
„ -Hydrochinon	2:1, 3:2	20
Azobenzol-Benzoesäure	$\vee$	
„ -Bernsteinsäure	2 fl. Schichten 11—97%	20
	Azob. bei 178°	18
„ -Brenzkatechin	$\vee$	20
„ -Dichloressigsäure	$\vee$	18
„ -1,2,4-Dinitrophenol	$\vee$	20
„ -Essigsäure	$\vee$	18
„ -Hydrochinon	$\vee$	18
„ -α-Naphthol	$\vee$	18
„ -β-Naphthol	$\vee$	18
„ -m-Nitrophenol	$\vee$	18
„ -o-Nitrophenol	$\vee$	18
„ -p-Nitrophenol	$\vee$	18
„ -Pikrinsäure	$\vee$	18
„ -Pyrogallol	$\vee$	20
„ -Resorcin	$\vee$	20
„ -Salicylsäure	$\vee$	20
„ -Trichloressigsäure	$\vee$	11
„ -Zimtsäure	$\vee$	11
Benzamid-Benzoesäure	$\vee$	7
„ -Benzoesäureanhydrid	$\vee$	7
„ -1,4-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -1,5-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -1,6-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -1,8-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -2,3-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -2,6-Dioxynaphthalin	$\vee$	7
„ -2,7-Dioxynaphthalin	$\vee$	11
„ -Essigsäure	$\vee$	11
„ -Essigsäureanhydrid	$\vee$	45
„ -Nitrosodimethylanilin	1:2? D	17
Benzhydrol-Brenzkatechin	$\vee$	17
„ -1,2,4-Dinitrophenol	$\vee$	17
„ -Hydrochinon	$\vee$	17
„ -α-Naphthol	$\vee$	17
„ -β-Naphthol	3:2	17
„ -α-Naphthylamin	$\vee$	

Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.	Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
Benzhydrol-β-Naphthylamin	V	17	Carbazol-1,2,4-Dinitrotoluol	V	4
„ -o-Nitrophenol	V	17	„ -s-Trinitrobenzol	1:1	4
„ -m-Nitrophenol	V	17	„ -1,2,4,6-Trinitrotoluol	1:1 Up.	4/45
„ -p-Nitrophenol	V	17	Chalkon-α-Naphthol	V	44
„ -Phenol	1:2	17	„ -β-Naphthol	V	44
„ -o-Phenylendiamin	V	17	Chinon-1,2,4-Dinitrophenol	V	8
„ -p-Phenylendiamin	V	17	„ -Diphenylamin	V	8
„ -Pikrinsäure	1:2	17	„ -Fluoren	V	8
„ -Pyrogallol	V	17	„ -Hydrochinon	1:1	8
„ -Resorcin	V	17	„ -Naphthalin	V	8
Benzidin-pp'-Tetramethyl-diaminobenzophenon	V	43	„ -α-Naphthol	1:1 bzw. 2:1	8
Benzoesäure-Benzol	V	32	„ -β-Naphthol	1:1 bzw. 2:1	8
„ -Dianisalaceton	V	44	„ -α-Naphthylamin	1:1	8
„ -Harnstoff	V	22	„ -β-Naphthylamin	1:1 bzw. 2:1	8
„ -Kampher	V	27	„ -m-Nitrophenol	V	8
„ -α-Naphthylamin	V	22	„ -o-Nitrophenol	V	8
„ -β-Naphthylamin	V	22	„ -p-Nitrophenol	1:1	8
„ -m-Oxybenzaldehyd	V	15	„ -Phenanthren	V	8
„ -m-Phenylendiamin	1:1	22	„ -Phenol	1:2	8
„ -o-Phenylendiamin	2:1	22	„ -Pikrinsäure	V	8
„ -p-Phenylendiamin	1:1	22	„ -Pyrogallol	3:1	8
„ -p-Toluidin	1:1	22	„ -Resorcin	2:1	8
„ -Toluol	V	32	„ -p-Toluidin	1:1	8
Benzophenon-Resorcin	V	44	„ -Triphenylcarbinol	V	8
α-Benzylnaphthalin-Pikrinsäure	1:1	30	„ -Triphenylmethan	V	8
„ -Styphninsäure	1:1	31	Cinnamyliden-Resorcin	V	44
Bernsteinsäure-Brenzkatechin	V	19	α-Chlornaphthalin-Pikrinsäure	1:1	30
„ -1,2,4-Dinitrophenol	V	19	„ -Styphninsäure	1:1 Up.	31
„ -Hydrochinon	V	19	β-Chlornaphthalin-Pikrinsäure	1:1	30
„ -α-Naphthol	V	19	m-Chlornitrobenzol-Kampher	V	26
„ -β-Naphthol	V	19	o-Chlornitrobenzol-Kampher	V	26
„ -α-Naphthylamin	V	22	Coffein-Salicylsäure	1:1 Up.	41
„ -β-Naphthylamin	1:1	22	Diäthyloxalat-Hydrochinon	V?	19
„ -m-Nitrophenol	V	19	„ -β-Naphthol	V	19
„ -p-Nitrophenol	V	19	„ -Resorcin	V	19
„ -Phenol	V	19	Dianisalaceton-α-Naphthol	2:3	44
„ -Pikrinsäure	V	19	„ -β-Naphthol	2:3	44
„ -Pyrogallol	V	19	„ -β-Naphthylamin	V	44
„ -Resorcin	V	19	„ -Nerolin	V	44
Brenzkatechin-Chinon	1:2	8	„ -m-Nitroanilin	V	44
„ -Dimethyloxalat	V	19	„ -Phenylessigsäure	V	44
„ -Diphenylmethan	V	1	„ -Resorcin	1:2	44
„ -Fenchon	El 60-90% Fenchon	16	Dibenzyl-Pikrinsäure	V	30
„ -Kampher	1:2	3	„ -Styphninsäure	V	31
„ -Naphthalin	V	45	Dibenzalaceton-Essigsäure	V	44
„ -α-Nitronaphthalin	V	33	„ -α-Naphthol	1:2	44
„ -m-Oxybenzaldehyd	V	15	„ -β-Naphthol	V	44
„ -Succinimid	1:1	13	„ -Resorcin	1:1	44
„ -Triphenylmethan	V	2	p-Dibrombenzol-Kampher	V	27
„ -Zimtaldehyd	1:1 Up.	12	pp'-Dimethoxystilben-pp'-Tetramethyldiaminobenzophenon	V	43
„ -Zimtsäure	V	19	Dimethylaminobenzalaceto-phenon-β-Naphthol	V	43
α-Bromnaphthalin-Pikrinsäure	1:1	30	Dimethylaminobenzal-p-meth-oxyacetophenon-β-Naphthol	V	43
„ -Styphninsäure	1:1 Up.	31	Dimethyloxalat-Dinitrophenol	V	19
β-Bromnaphthalin-Pikrinsäure	1:1	30	„ -Hydrochinon	4:1	19
„ Styphninsäure	1:1 Up.	31	„ -α-Naphthol	V	19
Buttersäure-o-Phenylendiamin	V	22	„ -β-Naphthol	V	19
Carbazol-Chinon	V	8	„ -m-Nitrophenol	V	19
„ -o-Dinitrobenzol	V	4	„ -o-Nitrophenol	V	19
„ -m-Dinitrobenzol	V	4	„ -p-Nitrophenol	V	19
„ -p-Dinitrobenzol	V	4			

Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
Dimethyloxalat-Phenol	1:4	19
„ -Pikrinsäure	V	19
„ -Pyrogallol	V	19
„ -Resorcin	V	19
„ -p-Toluidin	V	19
m-Dinitrobenzol-Kampher	V	26
m- „ -m-Oxybenzaldehyd	V	15
m- „ -Urethan	V	25
m- „ Triphenylcarbinol	V	6
o- „ -m-Oxybenzaldehyd	V	15
o- „ -Triphenylcarbinol	V	6
p- „ α-Naphthylamin	1:1 Up.	45
p- „ β-Naphthylamin	1:1 Up.	45
p- „ -m-Oxybenzaldehyd	V	15
p- „ -Triphenylcarbinol	V	6
1, 2, 4-Dinitrophenol-Fenchon	V	16
1, 2, 4- „ -Kampher	V	3
1, 2, 4- „ -m-Oxybenzaldehyd	1:1 D	15
1, 2, 4- „ -Salicylaldehyd	V	21
1, 2, 4- „ -Succinimid	V	13
1, 2, 4- „ Trimethylcarbinol	1:1	10
1, 2, 4- „ -Triphenylcarbinol	V	10
1, 2, 4- „ -Triphenylmethan	V	10
1, 2, 4- „ -Zimtsäure	1:1 D	19
1, 2, 4-Dinitrotoluol-m-Oxybenzaldehyd	V	9 15
1, 2, 4- „ -Triphenylcarbinol	V	6
1, 2, 6- „ -Fluoren	V	12
1, 2, 6- „ -α-Naphthylamin	V	12
1, 2, 6- „ -β-Naphthylamin	V	12
1, 2, 6- „ -p-Toluidin	V	12
1, 3, 4- „ Fluoren	V	12
1, 3, 4- „ α-Naphthylamin	V	12
1, 3, 4- „ β-Naphthylamin	V	12
1, 3, 4- „ -p-Toluidin	V	12
1, 3, 5- „ Fluoren	V	12
1, 3, 5- „ -α-Naphthylamin	1:1	12
1, 3, 5- „ -β-Naphthylamin	1:1 D	12
1, 3, 5- „ -p-Toluidin	1:1 Up.	12
1, 4-Dioxynaphthalin-α-Naphthylamin	1:1	7
1, 4- „ -β-Naphthylamin	1:1	7
1, 4- „ -o-Phenylendiamin	1:1?	7
1, 4- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7
1, 4- „ -Succinimid	1:2	13
1, 5- „ -α-Naphthylamin	V	7
1,5- „ -β-Naphthylamin	1:1	7
1, 6- „ -α-Naphthylamin	2:3	7
1, 6- „ -β-Naphthylamin	2:3	7
1, 6- „ -Succinimid	1:1	13
1, 6- „ -o-Phenylendiamin	1:1	7
1, 6- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7
1, 6- „ -p-Phenylendiamin	1:1	7
1, 8- „ -α-Naphthylamin	1:1	7
1, 8- „ -β-Naphthylamin	1:1	7
1, 8- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7
1, 8- „ -o-Phenylendiamin	1:1	7
1, 8- „ -p-Phenylendiamin	2:1	7
2, 3- „ -α-Naphthylamin	2:3	7
2, 3- „ -β-Naphthylamin	1:1	7
2, 3- „ -o-Phenylendiamin	2:3	7
2, 3- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
2, 3-Dioxynaphthalin-p-Phenylendiamin	2:1	7
2, 3- „ -Succinimid	1:1	7
2, 6- „ -α-Naphthylamin	V	7
2, 6- „ -β-Naphthylamin	1:2	7
2, 6- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7
2, 6- „ -o-Phenylendiamin	2:3	7
2, 6- „ -p-Phenylendiamin	1:1	13
2, 6- „ -Succinimid	1:2	7
2, 7- „ -α-Naphthylamin	V	7
2, 7- „ -β-Naphthylamin	1:1	7
2, 7- „ -m-Phenylendiamin	1:1	7
2, 7- „ -o-Phenylendiamin	2:3	7
2, 7- „ -p-Phenylendiamin	2:1	30
Diphenyl-Pikrinsäure	V	31
„ -Styphninsäure	V	1
Diphenylmethan-Hydrochinon	V	1
„ -α-Naphthol	V	1
„ -β-Naphthol	V	1
„ -α-Naphthylamin	V	1
„ -β-Naphthylamin	V	1
„ -m-Nitrophenol	V	1
„ -p-Nitrophenol	V	1
„ -p-Phenylendiamin	V	1 u. 2
„ -Pikrinsäure	V	1
„ -Pyrogallol	V	1
	2 flüss. Schicht. von 10-92% Diphenylmethan u. bei 115°	1
„ -Resorcin	V	1
	2 flüss. Schicht. von 27-82% Dimethylmethan u. bei 102°	1
„ -Styphninsäure	V	31
Essigsäure-Harnstoff	2:1	22
„ -Mesidin	1:1	38
„ -α-Naphthylamin	V	22
„ -β-Naphthylamin	V	22
„ -m-Phenylendiamin	4:1	22
„ -o-Phenylendiamin	2:1	22
„ -p-Phenylendiamin	V	22
„ -m-Toluidin	2:1 (α 10,0°) (β 7,3°)	38
„ -o-Toluidin	1:1 24,8°	38
„ -p-Toluidin	2:1 48°	38
„ -p-Toluidin	El 30-65% p-Tol.	22
Fenchon-α-Naphthol	1:1	16
„ -β-Naphthol	1:1 Up.	16
„ -o-Nitrophenol	El 70-85% Fenchon	16
„ -p-Nitrophenol	El 65-85% Fenchon	16
„ -Phenol	El 45-90% Fenchon	16 16
„ -Pikrinsäure	V	16
„ -Pyrogallol	El 69-85% Fenchon	16
„ -Resorcin	El 55-85% Fenchon	16

Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
Fluoren-Pikramid	1 : 1 Up.	28
„ -Pikrylchlorid	1 : 1	29
„ -Styphninsäure	1 : 1 Up.	31
Fluorenon-β-Naphtylamin	∨	44
Jodoform-Naphthalin	∨	46
Harnstoff-Phenol	1 : 2	45
„ -Salicylsäure	1 : 1	22
„ -Zimtsäure	∨	22
Hydrochinon-Kampher	∨	3
„ -α-Nitronaphthalin	∨	33
„ -m-Oxybenzaldehyd	∨	15
„ -Salicylaldehyd	∨	21
„ -Succinimid	1 : 1	13
„ -Triphenylmethan	∨	
	2 fl. Schichten von 20-87% Triph. bei 160°	2
„ -Zimtsäure	∨	19
Kampher-Methylsenföl	∨	27
„ -Naphthalin	∨	27
„ -m-Nitroanilin	∨	26
„ -p-Nitroanilin	∨	27
„ -m-Nitrophenol	El 59-69% Kampher	3
„ -o-Nitrophenol	∨	3
„ -p-Nitrophenol	El 60-69% Kampher	3
„ -Phthalsäureanhydrid	∨	27
„ -Pikrinsäure	∨	3
„ -Pyrogallol	3 : 1	3
„ -Salicylsäure	∨	27
„ -Thiocarbanilid	∨	26
„ -p-Toluidin	1 : 1	26
„ -s-Trinitrobenzol	∨	26
„ -Zimtsäure	∨	26
o-Kresol-p-Kresol	1 : 1	47
o- „ -Naphthalin	∨	24
Menthol-p-p′-Tetramethyl-diaminobenzophenon	∨	43
α- bzw. β-Monochloressigsäure-Guajakol	∨	37
α- „ β- „ -o-Kresol	∨	37
α- „ β- „ -m-Kresol	∨	37
α- „ β- „ -p-Kresol	∨	37
α- „ β- „ -α-Naphthol	∨	37
α- „ β- „ -β-Naphthol	∨	37
α- „ β- „ -Phenol	∨	37
α- „ β- „ -Thymol	∨	37
Naphthalin-p-Nitrophenol	∨	45
„ -Pikramid	1 : 1	28
„ -Pikrinsäure	1 : 1	45
„ -Pikrylchlorid	1 : 1	29
„ -Styphninsäure	1 : 1	31
„ -Tetrachloräthan	∨	40
„ -Trimethylcarbinol	∨	10
„ -Triphenylcarbinol	∨	10
α-Naphthoesäure-pp′-Tetra-methyldiaminobenzophenon	∨	43
α-Naphthol-p-Dimethylamino-benzal-p-methoxyacetophenon	1 : 1	43
α-Naphthol-p-Dimethylamino-benzophenon	∨	43
α- „ -β-Naphthylamin	∨	45
α- „ -m-Oxybenzaldehyd	∨	15
α- „ -Salicylaldehyd	∨	21
α- „ -Succinimid	∨	13
α- „ -pp′-Tetramethyldiamino-benzophenon	1 : 1 Up.	43
α- „ Triphenylmethan	∨	2
α- „ Zimtaldehyd	El 100-50%	21
α- „ Zimtsäure	∨	19
β- „ -m-Oxybenzaldehyd	∨	15
β- „ -Salicylaldehyd	∨	21
β- „ Succinimid	1 : 1	13
β- „ -pp′-Tetramethyldiamino-benzophenon	1 : 1 Up.	43
β- „ -Triphenylmethan	∨	2
β- „ Zimtaldehyd	El 100-60% Zimtaldehyd	21
β- „ Zimtsäure	∨	19
α-Naphthylamin-Salicylsäure	1 : 1 Up.	22
α- „ -Triphenylmethan	∨	2
α- „ -Zimtsäure	∨	22
β- „ Nitrosodimethylanilin	2 : 3	45
β- „ -Propionsäure	∨	22
β- „ -Salicylsäure	1 : 1 Up.	22
β- „ -pp′-Tetramethyldiamino-benzophenon	∨	43
β- „ pp′-Tetramethyldiamino-dibenzalaceton	∨	43
β- „ -s-Trinitrobenzol	1 : 1	45
β- „ Triphenylmethan	∨	2
β- „ Zimtsäure	∨	22
Nerolin-pp′-Tetramethyldiamino-Dibenzalaceton	∨	43
„ -pp′-Tetramethyldiamino-benzophenon	∨	43
m-Nitranilin-pp′-Tetramethyl-diaminobenzophenon	∨	43
m- „ -pp′-Tetramethyldiamino-dibenzalaceton	∨	43
Nitroacenaphthen-Pikrinsäure	MK Typ. V	30
„ -Styphninsäure	∨	31
α-Nitronaphthalin-Resorcin	∨	33
α- „ Pikrinsäure	1 : 1	30
α- „ -Styphninsäure	∨	31
m-Nitrophenol-Succinimid	∨	13
m- „ Trimethylcarbinol	1 : 2	10
m- „ Triphenylcarbinol	2 : 1 Up.	6
m- „ -Zimtaldehyd	1 : 2 Up.	21
m- „ -Zimtsäure	1 : 1 D	19
o- „ -m-Oxybenzaldehyd	∨	15
o- „ -Salicylaldehyd	∨	21
o- „ -Succinimd	∨	13
o- „ Trimethylcarbinol	1 : 2	10
o- „ Triphenylcarbinol	∨	6
o- „ -Zimtaldehyd	El 100-65% Zimtaldehyd	21
o- „ Zimtsäure	∨	19
p- „ -Succinimid	1 : 1	13
p- „ -Trimethylcarbinol	1 : 2	10

Kremann.

Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

Stoffpaar	Charakteristik	Lit.-Nr.
p-Nitropenol-Triphenylcarbinol.	V	6
p- „ -Zimtsäure	V	19
p- „ Zimtaldehyd	1:1 Up.	21
m-Nitrotoluol-o-Nitrotoluol	V	23
m- „ -p-Nitrotoluol	V	23
m-Oxybenzaldehyd-Phenol	V	15
m- „ Pikrinsäure	1:1 D	15/45
m- „ -Pyrogallol	V	15
m- „ -Resorcin	V	15
m- „ -Salicylsäure	V	15
m- „ -Trinitrotoluol	V	15
m-Oxybenzoesäure-pp′-Tetramethyldiaminobenzophenon	V	43
Phenanthren-Pikramid	1:1	28
Phenanthren-Pikrinsäure	1:1	30
„ -Pikrylchlorid	1:1	29
„ -Styphninsäure	1:1	31
Phenol-Pikrinsäure	1:1	45
„ -Salicylaldehyd	V	21
„ -Succinimid	1:1 Up.	13
„ -Triphenylmethan	V	2
„ -Zimtsäure	V	19
m-Phenylendiamin-Salicylsäure	1:1	22
m- „ 1, 3, 5-Trinitrobenzol	1:1	9
m- „ -1, 2, 4, 6-Trinitrotoluol	1:1	9
m- „ -Triphenylcarbinol	V	6
m- „ -Triphenylmethan	2 flüss.. Schichten von 6-74% bei 80°	10
m- „ Triphenylmethan	2 fl. Schicht. von 20—91% Triphenylmethan u. 81°	2
m- „ -Zimtsäure	V	22
o-Phenylendiamin-Salicylsäure	1:1	22
o- „ -1, 3, 5-Trinitrobenzol	1:1	9
o- „ -1, 2, 4, 6-Trinitrotoluol.	1:1	9
o- „ -Triphenylmethan	2 flüss. Schicht. 30-50% Diam. bei 88°	10
o- „ -Zimtsäure	1:1	22
p- „ -Salicylsäure	1:1	22
p- „ -1, 3, 5-Trinitrobenzol	1:1	9
p- „ -1, 2, 4, 6-Trinitrotoluol.	1:1	9
p- „ -Triphenylcarbinol	V	6
p- „ -Triphenylmethan	V	2
Phenylessigsäure-pp′-Tetramethyldiaminobenzophenon	V	43
Pikramid-Pikrinsäure	MK Typ. V	28
Pikramid-Reten	x:y Up.	20
Pikrinsäure-Pikrylchlorid	MK Typ. V	30
„ -Reten	1:1	
„ -Salicylaldehyd	1:2 Up.	21
	1:1 Up.	30
„ -Stilben	1:1	13
„ -Succinimid	V	35
„ -Tetryl	1:1	34
„ -Trinitrotoluol	V	0
„ -Triphenylcarbinol	1:1	
„ -Triphenylmethan	V 2 fl. Sch. von 8-73% Triphenylmethan bei 114°	2/30 19
„ -Zimtsäure	1:1 D	29
Pikrylchlorid-Reten	1:1	42
Pyramidon-Veronal	1:1 Up.	21
Pyrogallol-Salicylaldehyd	V	13
„ -Succinimid	1:1	0
„ -Triphenylcarbinol	3:2	
„ -Triphenylmethan	V 2 fl. Sch. von 5-88% Triphenylmethan bei 125°	2 19
„ -Zimtsäure	V	13
Resorcin-Succinimid	1:1	
„ -pp′-Tetramethyldiaminobenzophenon	1:1	43
„ -Triphenylmethan	V 2 fl. Sch. von 14-90% Triphenylmethan; 106°	2 21
„ -Zimtaldehyd	1:1, 1:2 Up.	19
„ -Zimtsäure	V	31
Reten-Styphninsäure	1:1	22
Salicylsäure-p-Toluidin	1:1	
Skatol-pp′-Tetramethyldiaminobenzophenon	V	43 31
Stilben-Styphninsäure	1:1 Up.	
Styphninsäure-1, 3, 5-Trinitrobenzol	V	31 31
„ -2, 4, 6-Trinitrotoluol	V	31
„ -2, 4, 6-Trinitroxylol	V	31
„ -Triphenylmethan	V	2
p-Toluidin-Triphenylmethan	V	22
p- „ -Zimtsäure	V	0
Trinitrobenzol-Triphenylcarbinol	3:2	6
Trinitrotoluol-Triphenylcarbinol	V	
Triphenylcarbinol-Triphenylmethan	MK Typ. V	10

Literatur, betreffend Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe.

1. **Kremann u. Fritsch,** Mon. Chem. **41,** 631; 1920.
2. **Kremann, Odelga u. Zawodsky,** Mon. Chem. **42,** 117; 1921.
3. **Kremann u. Odelga,** Mon. Chem. **42,** 147; 1921.
4. **Kremann u. Strzelba,** Mon. Chem. **42,** 167; 1921.
5. **Kremann u. R. Müller,** II. Mon. Chem. **42,** 181; 1921.
6. **Kremann, Hohl u. R. Müller** II, Mon. Chem. **42,** 199; 1921.
7. **Kremann, Hemmelmayr d. J. u. Riemer,** Mon. Chem. **43,** 163; 1922.
8. **Kremann, Sutter, Sitte, Strzelba u. Dobotzky,** Mon. Chem. **43,** 269; 1922.
9. **Kremann u. Mauermann,** Mon. Chem. **43,** 315; 1922.
10. **Kremann, Mauermann, R. Müller** II **u. Rösler,** Mon. Chem. **43,** 321; 1922.
11. **Kremann, Mauermann u. Oswald,** Mon. Chem. **43,** 335; 1922.
12. **Kremann, Hönigsberg u. Mauerman** Mon. Chem. **44,** 65; 1923.
13. **Kremann u. Dietrich,** Mon. Chem. **44,** 151; 1923.
14. **Kremann u. Janetzky,** Mon. Chem. **44,** 49; 1923.
15. **Kremann u. Pogantsch,** Mon. Chem. **44,** 163; 1923.
16. **Kremann u. Dietrich,** Mon. Chem. **44,** 175; 1923.
17. **Kremann u. Drazil,** Mon. Chem. **45,** 345; 1924.
18. **Kremann, K. Zechner u. Weber,** Mon. Chem. **45,** 305; 1924.
19. **Kremann, Ed. Zechner u. Drazil,** Mon. Chem. **45,** 355; 1924.
20. **Kremann u. K. Zechner,** Mon. Chem. **46,** 171; 1925.
21. **Kremann u. Ed. Zechner,** Mon. Chem. **46,** 177; 1925.
22. **Kremann, Weber u. Ed. Zechner,** Mon. Chem. **46,** 193; 1925.
23. **J. Bell u. J. L. Mc Ewen,** Journ. Ind. a. Eng. Chem. **14,** 536; 1922.
24. **F. H. Rhodes u. F. E. Hance,** Journ. phys. Chem. **25,** 491; 1922.
25. **N. A. Pushin u. Alexandra Fioletova,** Journ. chem. Soc. **121,** 2822—23; 1922.
26. **N. N. Jefremow,** Bull. Acad. Pét. [6], 1916; 21.
27. „ „ „ „ [6], 1915; 13.
28. „ Journ. russ. **50,** 441; 1918.
29. „ „ „ **50,** 421; 1918.
30. „ „ „ **50,** 372; 1918.
31. „ „ „ **51,** 353; 1918.
32. **John Clupmann,** Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 2445; 1918.
33. **Pierre Senden,** Bull. Soc. Belg. **32,** 97; 1923.
34. **C. A. Taylor,** u. **W. H. Rinkenbach,** Ind. a. Engin. chem. **15,** 795; 1923.
35. **C. A. Taylor u. W. H. Rinkenbach,** Ind. a. Engin. chem. **15,** 1070—71; 1923.
36. **Kennedy Joseph Prevote Orton u. Glyn Owen,** Journ. chem. Soc. **125,** 766—67; 1924.
37. **Efisio Mameli u. Glauco Cocconi,** Gazz. chim. **53,** 149—58; 1923.
38. **E. A. O'Connor,** Journ. chem. Soc. **125,** 1422, vgl. 766, 1921, III 302.
39. **Fr. Lafortune,** Bull. Soc. Belg. **32,** 314—17; 1923.
40. **E. Cohen, W. A. T. de Meester u. A. L. Th. Moesveld,** Amsterd. Akad. Ber. **33,** 783—94 (Einfluß des Druckes auf die Löslichkeit von Naphthalin in Tetrachloräthan).
41. **Regenbogen u. Schoorl,** Pharmazeut. Weekbl. Nr. 2; 1924.
42. **Rheinbold u. Kircheisen,** Arch. Pharm. u. Ber. d. Dtsh. Pharm. Ges. Heft 7; 1925.
43. **Paul Pfeiffer, F. Goebel u. Olga Angern,** Lieb. Ann. **440,** 265; 1925.
44. **Paul Pfeiffer, F. Goebel u. Olga Angern,** Lieb. Ann. **440,** 241; 1925.
45. **Rheinbold, Henning u. Kircheisen,** Journ. prakt. Ch. **111,** 242; 1925.
46. **A. M. Wassiljew,** Journ. russ. **48,** 1779—85; 1916.
47. **A. G. Hill u. J. Mosbacher,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2544; 1925.

Kremann.

124 *[707/09]*

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.
Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten).** Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
	I. Salze und Säuren nach den Kationen geordnet. Säuren nach der Zahl der C-Atome.		
	$Ag_2C_4H_2O_4$ Silberfumarat.		
30°	$Ag_2C_4H_2O_4$	0,013	
	$Ag_2C_4H_2O_4$ Silbermaleat.		
30°	$Ag_2C_4H_2O_4$	0,12	**J. M. Weiss u. Ch. R. Downs,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2340; 1923.
	$Ba(C_2H_3COO)_2$ Bariumpropionat.		
0,3°	Hydr. m. 1 H_2O	57,5	**Wing u. Thompson,** Journ. Amer. Chem. Soc. **48,** 106; 1926.
5,1	„	56,7	
15,0	„	56,3	
24,8	„	57,7	
34,8	„	57,7	
44,8	„	59,6	
55,0		61,3	
65,3	„	63,7	
75,6	„	66,1	

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Kellermann.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vergl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

$Ba(C_2H_3COO)_2$ Bariumpropionat.

(Fortsetzung.)

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
80,4	Hydr. m. 1 H_2O	67,8	Wing und Thompson, Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 106; 1926.
85,6	„	70,1	
90,5	„	73,0	
95,4	„	76,1	
100,7	„	82,7	

$Ba(C_4H_7O_2)_2 \cdot 2\,H_2O$ Bariumbutyrat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
0°	Anh. Salz	37,42	Deszathy, Mon. Chem. **14**, 249; 1893.
10	„	36,65	
20	„	36,12	
30	„	35,85	
40	„	35,82	
50	„	36,44	
60	„	37,68	
70	„	39,58	
80	„	42,13	

$Ba[C_6H_4OH \cdot COO]_2 \cdot H_2O$ Bariumsalicylat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
15°	Anh. Salz	40,17	Tarugi u. Checchi[1]

[1]) Gazz. chim. **31**, II, 439; 1901.

BeC_2O_4 Berylliumoxalat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	Anh. Salz	63,2	Wirth[1]
25°	$BeC_2O_4 \cdot 3\,H_2O$	28,0	Sidgwick u. Lewis[2]

[1]) ZS. anorg. Ch. **87**, 1; 1914.
[2]) Journ. chem. Soc. **1926**, 1290.

$Be(C_6H_5 \cdot SO_3)_2 \cdot$ Benzolsulfonsaures Beryllium.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	$Be(C_6H_5 \cdot SO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$	53,8 %	Sidgwick u. Lewis[1]

[1]) Journ. chem. Soc. **1926**, 1290.

$Be(p\text{-}C_7H_7 \cdot SO_3)_2$ p-Toluylsulfonsaures Beryllium.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	$Be(p\text{-}C_7H_7 \cdot SO_3)_2\,4\,H_2O$	39,2 %	Sidgwick und Lewis[1]

[1]) Journ. chem. Soc. **1926**, 1290.

$Bi[(CH)_2C(OH)(COO)_3]$ Wismutcitrat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
0°	Anh. Salz	0,011	Seidell, Bull. **67**, Hygienic Lab.; 1910.
51	„	0,041	
91,4	„	0,065	

Andere Komplexsalze des Bi s. **E. Moles** u. **R. Portillo**, Ann. Fis. Quim. Espan. **20**, 571; 1922; Chem. Zbl. **1924**, I, 33; ferner Ann. Fis. Quim. Espan. **22**, 133; 1924; Chem. Zbl. **1925**, I, 2368.

$Ca(C_4H_3O_4)_2$ Calciumbifumarat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
30°	$Ca(C_4H_3O_4)_2 \cdot 2\,H_2O$	5,19	J. M. Weiß und Ch. R. Downs*)

$CaC_4H_2O_4$ Calciumfumarat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
30°	$CaC_4H_2O_4 \cdot 3\,H_2O$	1,56	J. M. Weiß und Ch. R. Downs*)

$Ca(C_4H_3O_4)_2$ Calciumbimaleat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	$Ca(C_4H_3O_4)_2 \cdot 5H_2O$	21,13	J. M. Weiß und Ch. R. Downs*)
40	„	41,89	
60	„	94,78	

$Ca \cdot C_4H_2O_4$ Calciummaleat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	$CaC_4H_2O_4 \cdot H_2O$	2,49	J. M. Weiß und Ch. R. Downs*)
40	„	2,88	

$Ca[C_8H_{15}O_2]_2$ Calciumcaprylat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
0°	Anh. Salz	0,33	Seidell, Solubilities S. 190.
20	„	0,31	
40	„	0,28	
50	„	0,26	
60	„	0,24	
80	„	0,32	
100	„	0,50	

$Ca[C_6H_5COO]_2$ Calciumbenzoat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
15°	Anh. Salz	9,4	Tarugi u. Checchi[1]
100	„	11,4	

[1]) Gazz. chim. **31**, II, 439; 1901.

$CdC_2O_4 \cdot 3\,H_2O$ Cadmiumoxalat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
18°	Anh. Salz	0,0033	Kohlrausch[1]

[1]) ZS. phys. Ch. **64**, 121; 1908.

$CdC_4H_2O_4$ Cadmiumfumarat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
30°	$CdC_4H_2O_4$	0,09	J. M. Weiß und Ch. R. Downs*)

$CdC_4H_2O_4$ Cadmiummaleat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
30°	$CdC_4H_2O_4 \cdot 2H_2O$	0,66	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)

*) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet. Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
$Ce(CHO_2)_3$ Cerformiat.			
13°	Anh. Salz	0,398	Wolff*)
75,3	„	0,374	
$Ce(C_2H_3O_2)_3 \cdot 1^1/_2 H_2O$ Ceracetat.			
15°	Hydr. m. $1^1/_2 H_2O$	19,61	Wolff*)
76	„	12,97	
$Ce(C_3H_5O_2)_3 \cdot H_2O$ Cerpropionat.			
15°	Hydrat m. $1 H_2O$	18,99	Wolff*)
76	„	15,93	
$Ce(C_4H_7O_2)_3 \cdot 3 H_2O$ Cerbutyrat.			
11°	Hydrat mit $3 H_2O$	3,544	Wolff*)
15	„	3,406	
76	„	1,984	
$Ce(C_4H_7O_2)_3 \cdot 3 H_2O$ Cerisobutyrat.			
20,4°	Hydrat m. $3 H_2O$	6,603	Wolff*)
76	„	3,39	
$Ce_2(C_2O_4)_3 \cdot 10 H_2O$ Ceroxalat.			
25°	Hydr. m. $10 H_2O$	0,000041	[1]
[1]) **Rimbach u. Schubert,** ZS. phys. Chem. **67,** 183; 1909.			
$Ce(C_4H_4O_6)_3 \cdot 4^1/_2 H_2O$ Certartrat.			
25°	Hydr. m. $4^1/_2 H_2O$	0,005	[1]
[1]) **Rimbach u. Schubert,** ZS. phys. Chem. **67,** 183; 1909.			
$CoC_4H_2O_4$ Kobaltfumarat.			
30°	$CoC_4H_2O_4 \cdot 4 H_2O$	0,88	[1]
[1]) **J. M. Weiss u. Ch. R. Downs,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2348; 1923.			
$Cs_2C_2O_4 \cdot H_2O$ Cäsiumoxalat.			
25°	$Cs_2C_2O_4 \cdot H_2O$	75,82	g in 100 g Lösung
Foote und Andrew, Amer. chem. Journ. **34,** 153; 1905.			
$CuC_2O_4 \cdot ^1/_2 H_2O$ Kupferoxalat.			
25°	$CuC_2O_4 \cdot ^1/_2 H_2O$	0,002364	Schäfer[1])
[1]) ZS. anorg. Ch. **45,** 310; 1905.			
*) ZS. anorg. Ch. **45,** 102; 1905.			
[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.			

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
$CuC_4H_2O_4$ Kupferfumarat.			
30°	$CuC_4H_2O_4 \cdot 2 H_2O$	0,02	[1]
[1]) **J. M. Weiss u. Ch. R. Downs,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2348; 1923.			
$CuC_4H_2O_4$ Kupfermaleat.			
30°	$CuC_4H_2O_4 \cdot H_2O$	0,12	[1]
[1]) **J. M. Weiss u. Ch. R. Downs,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2348; 1923.			
$CuC_4O_6H_4 \cdot 3 H_2O$ Kupfertartrat.			
15°	Hydr. m. $3 H_2O$	0,0197[1])	Cantoni u. Zachoder, Bull. Soc. chim. [3] **33,** 747; 1905.
20	„	0,0420	
25	„	0,0690	
30	„	0,0890	
35	„	0,1205	
40	„	0,1420	
45	„	0,1708	
50	„	0,1920	
55	„	0,2124	
60	„	0,1970	
65	„	0,1767	
70	„	0,1640	
75	„	0,1566	
80	„	0,1440	
85	„	0,1370	
[1]) g $CuC_4O_6H_4 \cdot 3 H_2O$ in **100** ccm Lösung.			
$FeC_2O_4 \cdot 2 H_2O$ Eisenoxalat.			
25°	Hydr. m. $2 H_2O$	0,00775	Schäfer[1])
[1]) ZS. anorg. Chem. **45,** 310; 1905.			
HCOOH Ameisensäure.			
0°	Eis	0,0[1])	Faucon, Ann. chim. phys. [8] **19,** 70; 1910.
−5	„	12,5	
−10	„	23	
−15	„	32	
−20	„	39,2	
−25	„	46,5	
−30	„	53	
−35	„	57,6	
−40	„	62,5	
−45	„	66,5	
−49	Eutekt.	**70**	
−45	HCOOH	71,7	
−40	„	74,2	
−30	„	79	
−20	„	84,2	
−10	„	89,4	
±0	„	95	
+8,51	„	100	
[1]) g in **100** g Lösung.			

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Säuren vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten).** Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

$CH_3 \cdot COOH$ Essigsäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
0°	Eis	0,0[1]	**Seidell,** Solubilities 1919, S. 5.
− 5	,,	15,2	
−10	,,	28,5	
−15	,,	40,0	
−20	,,	49,2	
−25	,,	57,0	
−26,7	Eutektikum	**60,0**	
−25	Essigsäure	62,5	
−20	,,	67,0	
−15	,,	72,3	
−10	,,	77,5	
− 5	,,	82,2	
0	,,	87,0	
+ 5	,,	91,8	
10	,,	95,8	
16,6	,,	100,0	

[1]) g Essigsäure in **100 g Lösung.**

$CH_2Cl \cdot COOH$ Monochloressigsäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
30°	α-Monochloressigs.	86,0[1]	**Miers u. Isaac,** Trans. Roy. Soc. **209,** 364; 1908.
35	,,	88,4	
40	,,	90,8	
45	,,	93,0	
50	,,	95,0	
55	,,	97,2	
60	,,	99,0	
62,4		100,0	
25°	β-Monochloressigs.	85,8	**Pickering,** Journ. chem. Soc. **67,** 669; 1895.
30	,,	88,2	
35	,,	90,6	
40	,,	93,0	
45	,,	95,0	
50	,,	97,0	
55	,,	99,3	
56,5	,,	100,0	
20°	γ-Monochloressigs.	88,0	
25	,,	90,0	
30	,,	92,2	
35	,,	94,1	
40	,,	95,8	
45	,,	97,8	
50	,,	99,6	
51	,,	100,0	

[1]) g Monochloressigsäure in **100 g Lösung.**

$CCl_3 \cdot COOH$ Trichloressigsäure.

25°	Trichloressigsäure	92,32[1]	**Seidell**[2])

[1]) g Trichloressigsäure in **100 g Lösung.**

[2]) Bull. 67, Hygienic. Lab. U. S. A.

C_2H_5COOH Propionsäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
−1,33°	Eis	4,98[1]	**Faucon,** Ann. chim. [8] **19,** 70;
−2,60	,,	10,11	
−3,76	,,	15	
−6,10	,,	25	
−7,70	,,	35,28	
−9,20	,,	45,20	
−10,80	,,	55	
−14,20	,,	65,88	
−17,2	,,	73,48	
−21	,,	81,75	
−29,10	,,	86,85	
−29,40	Eutektikum	**87,65**	
−28,30	C_2H_5COOH	89,12	
−26,90	,,	92,40	
−23,90	,,	97,22	
−19,30	,,	100	

[1]) g Propionssäure in **100 g Lösung.**

$H[CH_3 \cdot (CH_2)_2 \cdot COO]$ Buttersäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
0°	Eis	0,0[1]	**Faucon,** C. r. **148,** 1909.
−1,08	,,	5,12	
−2,70	,,	12,75	
−2,96	,,	25,32	
−3,07	,,	50,60	
−3,14	,,	59,72	
−3,57	,,	67,38	
−5,20	,,	75	
−6,80	,,	80	
−8,61	,,	84	
−10,25	,,	85,41	
−12,54	,,	86,54	
−13,40	Eutektikum	**87,62**	
−12,40	Buttersäure	90,08	
−10	,,	95,92	
−8	,,	98,60	
−5,40	,,	99,15	
−3,12	,,	100	

[1]) g Buttersäure in **100 g Lösung.**

$C_4H_4O_4$ Maleinsäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	Anh. Maleins.	78,8	**J. M. Weiss u. Ch. R. Downs**[*])
40	,,	112,5	
60	,,	148,7	
97,5	,,	392,6	

$C_4H_4O_4$ Fumarsäure.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
25°	Anh. Fumars.	0,70	**J. M. Weiss u. Ch. R. Downs**[*])
40	,,	1,7	
60	,,	2,4	
100	,,	9,8	

*) Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 1006; 1923.

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet. Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
$C_4H_6O_5$ i-Äpfelsäure.			
26°	Anh. Äpfelsäure	59,15	J. M. Weiss u. Ch. R. Downs, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1006; 1923.
50	„	68,95	
60	„	72,85	
70	„	76,85	
79	„	80,65	
$CH_3(CH_2)_3 \cdot COOH$ Valeriansäure.			
16°	Valeriansäure	3,52	Lieben u. Rossi [1]
[1]) Lieb. Ann. **159**, 60; 1871.			
$C_5H_4N_4O_3$ Harnsäure.			
0°	Harnsäure	0,002	Blarez u. Deniges, C. r. **104**, 1847; 1887.
10	„	0,0037	
20	„	0,006	
30	„	0,0088	
40	„	0,0122	
50	„	0,0170	
60	„	0,0230	
70	„	0,0305	
80	„	0,0390	
90	„	0,0498	
100	„	0,0625	
$(CH_2)_4(COOH)_2$ Adipinsäure.			
15°	Adipinsäure	1,44	Lamoureux [1]
[1]) C. r. **128**, 998; 1899.			
$C_6H_4 \cdot NH_2 \cdot COOH$ o-Aminobenzoesäure.			
25°	Aminobenzoes.	0,522	Lundén, ZS. ph. Ch. **54**, 566; 1905.
26,1	„	0,543	
28,1	„	0,573	
34,9	„	0,736	
35	„	0,749	
39,8	„	0,897	
$C_6H_{11} \cdot COOH$ Hexahydrobenzoesäure.			
15°	Hexahydrobenzoes.	0,201	Lumsden [1]
[1]) Journ. chem. Soc. **89**, 90; 1905.			
$C_6H_2(NO_2)_3OH$ Pikrinsäure.			
25°	Pikrinsäure	0,0575*)	E. Schreiner [1]
*) Mole im Liter.			
[1]) ZS. anorg. Ch. **138**, 318; 1924.			
$CH_3(CH_2)_{16} \cdot COOH$ Stearinsäure.			
37°	Stearinsäure	0,1	Moore, Wilson u. Hutchinson [1]
[1]) Biochem. Journ. **4**, 347; 1909.			
$Hg(C_2H_3O_2)_2$ Mercuriacetat.			
10°	Anh. Salz	25	Welsh u. Broderson [1]
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 816; 1915.			
$Hg_2(C_2H_3O_2)_2$ Mercuroacetat.			
13°	Anh. Salz	0,75	Welsh u. Broderson [1]
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 816; 1915.			
$HgC_2N_2O_2$ Mercurifulminat.			
12°	Anh. Salz	0,070	Holleman [1]
49	„	0,176	
[1]) Rec. trav. chim. **15**, 159; 1896.			
$K(CH_3COO) \cdot 1^1/_2 H_2O$ Kaliumacetat.			
0,1°	2 $CH_3COOK \cdot 3 H_2O$	216,7	Abe, Journ. Tok. Chem. Soc. **32**, 980; 1911.
5	„	223,9	
10	„	233,9	
15	„	243,1	
20	„	255,6	
25	„	269,4	
30	„	283,8	
35	„	301,8	
38	„	314,2	
40	„	323,3	
41	„	327,7	
41,3	Tripelpunkt	—	
42	2 $CH_3COOK \cdot H_2O$	329	
45	„	332,2	
50	„	337,3	
60	„	350	
70	„	364,8	
80	„	380,1	
90	„	396,3	
96	„	406,5	
$K[COO \cdot C_2H_2(OH)_2 \cdot (COOSbO)] \cdot {}^1/_2 H_2O$ Kaliumantimonyltartrat.			
15°	Anh. Salz	5,9	Squire u. Caines [1]
[1]) Pharm. Journ. **74**, 720; 1905.			

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
$La_2(C_2O_4)_3 \cdot 10\,H_2O$ Lanthanoxalat.			
25°	Hydr. m. 10 H_2O	0,000062	**Rimbach und Schubert**[1]
[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 183; 1909.			
$La_2(C_4H_4O_6)_3 \cdot 3\,H_2O$ Lanthantartrat.			
25°	Hydr. m. 3 H_2O	0,0059	**Rimbach und Schubert**[1]
[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 183; 1909.			
$MnC_2O_4 \cdot 2\,H_2O$ Manganoxalat.			
25°	Hydr. m. 2 H_2O	0,0312	**Hauser u. Wirth**[1]
[1]) Journ. prakt. Ch. (2) **79**, 358; 1909.			
$MnC_4H_2O_4$ Manganofumarat.			
30°	$MnC_4H_2O_4$	0,14	**J. M. Weiss und Ch. R. Downs**[1]
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.			
$(NH_4 \cdot COO)_2 \cdot H_2O$ Ammoniumoxalat.			
0°	Anh. Salz	2,5	**Seidell, Solubilities (umgerechnet)**
10	„	3,1	
15	„	3,6	
20	„	4,4	
25	„	5,0	
30	„	5,9	
40	„	8,0	
50	„	10.3	
$(NH_4)_2 \cdot C_4H_4O_6$ Ammoniumtartrat.			
15°	Anh. Salz	5,9	**Greenish u. Smith**[1]
[1]) Pharm. Journ. (London) **71**, 881, 1903.			
$NH_4 \cdot C_6H_5COO$ Ammoniumbenzoat.			
14,5°	Anh. Salz	19,6	**Greenish u. Smith**[1]
[1]) Pharm. Journ. **66**, 774; 1901.			
$NH_4 \cdot [C_6H_4 \cdot OH \cdot COO]$ Ammoniumsalicylat.			
25°	Anh. Salz	103,3	**Seidell**[1]
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 1164; 1909.			
$NH_4 \cdot [C_6H_2(NO_2)_3O]$ Ammoniumpikrat.			
15°	Anh. Salz	1,1	**Squire u. Cainer**[1]
[1]) Pharm. Journ. **74**, 720; 1905.			

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

*) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
L. Mc. Master u. P. K. Kratte, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 3000; 1923. Löslichkeiten von neutralen NH_4-Salzen bei 20°. g Salz in **100 g Wasser.**			

Säure	Löslichkeit
Phenoxyessigsäure	13,03
p-Nitrophenylessigsäure	7,41
o-Jodbenzoesäure	67,11
o-Methoxybenzoesäure	38,25
1, 2, 4-Dinitrobenzoesäure	62,76
5-Nitrosalicylsäure	4,43
α-Naphthalinsulfosäure	45,91
β-Naphthalinsulfosäure	11,71
2, 5-Dichlorbenzolsulfosäure	11,30
4-Nitrochlorbenzol-2-sulfosäure	4,72

Ebenda Löslichkeiten in Methyl- und Äthylalkohol.

$Na[CH_3CO_2] \cdot 3\,H_2O$ Natriumacetat.			
—10°	Eis	19	**Green, Journ. phys. chem. 12, 655, 1908.**
—18	„	30,4	
—10	Eutektikum	**33**	
0	$CH_3COONa \cdot 3\,H_2O$	36,3	
+10	„	40,8	
20	„	46,5	
30	„	54,5	
40	„	65,5	
50	„	83	
58	„	138	
$NaC_4H_3O_4$ Natriumbifumarat.			
25°	$NaC_4H_3O_4$	6,87	**J. M. Weiss und Ch. R. Downs***)
40	„	10,74	
60	„	18,75	
100	„	30,2	
$Na_2C_4H_2O_4$ Natriumfumarat.			
25°	$Na_2C_4H_2O_4$	22,83	**J. M. Weiss und Ch. R. Downs***)
$NaC_4H_3O_4$ Natriumbimaleat.			
25°	$NaC_4H_3O_4 \cdot 3\,H_2O$	6,73	**J. M. Weiss und Ch. R. Downs***)
40	„	12,81	
60	„	31,3	
100	„	288,0	

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet. Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1]	Literatur und Bemerkungen
$Na_2C_4H_2O_4$ Natriummaleat.			
25°	$Na_2C_4H_2O_4 \cdot 1/2\ H_2O$	96,06	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)
$Na_2C_6H_4(COO)_2$ Natriumphthalat.			
0°	2 $Na_2Ph.7\ H_2O$	40,56	H. W. Foote u. S. B. Smith[1])
25	„	43,79	
35	„	46,06	
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 85; 1924.			
$Na \cdot NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3$ Methylorange.			
20°	Anh. Salz	0,02	Dehn[1])
[1]) Journ. Amer. Chem. Soc. **39**, 1400; 1917.			
$Na \cdot C_6H_4N{:}N \cdot C_{10}H_5(NH_2)SO_3$ Kongorot.			
20°	Kongorot	11,6	Dehn[1])
[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.			
$Nd_2(C_2O_4)_3 \cdot 10\ H_2O$ Neodymoxalat.			
25°	Hydr. m. 10 H_2O	0,000049	Rimbach u. Schubert[1])
[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 198; 1909.			
$NiC_4H_2O_4$ Nickelfumarat.			
30°	$NiC_4H_2O_4$	0,36	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)
$Pb(CH_3 \cdot COO)_2$ Bleiacetat.			
0°	$Pb(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 3\ H_2O$	16,5	M. L. Dundon u. W. G. Henderson Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1196; 1922.
10	„	19,4	
15	„	26,4	
20	„	30,7	
25	„	35,6	
30	„	41,1	
35	„	47,1	
40	„	53,7	
45	„	60,7	
50	„	67,6	
$PbC_4H_4O_5$ Blei-i-malat.			
30°	$PbC_4H_4O_5 \cdot 1/2\ H_2O$	0,21	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)
$PbC_4H_2O_4$ Bleifumarat.			
30°	$PbC_4H_2O_4$	0,025	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)
$PbC_4H_2O_4$ Bleimaleat.			
30°	$PbC_4H_2O_4$	0,052	J. M. Weiss und Ch. R. Downs*)
$Pb(C_6H_5O_7)_2 \cdot H_2O$ Bleicitrat.			
18°	Hydr. m. 1 H_2O	0,04201	Partheil u. Hübner[1])
25	„	0,05344	
[1]) Arch. Pharm. **241**, 413; 1903.			
$Pr_2(C_2O_4)_3 \cdot 10\ H_2O$ Praseodymoxalat.			
25°	Hydr. m. 10 H_2O	0,000074	Rimbach und Schubert[1])
[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 198; 1909.			
$Sm_2(C_2O_4)_3 \cdot 10\ H_2O$ Samariumoxalat.			
25°	Hydr. m. 10 H_2O	0,000054	Rimbach und Schubert[1])
[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 198; 1909.			
$Sr(HCOO)_2 \cdot 2\ H_2O$ Strontiumformiat.			
0°	Hydr. m. 2 H_2O	7,02	Stanley, Chem. News **89**, 193; 1904.
11	„	8,08	
28,6	„	11,62	
37,4	„	13,01	
51,4	„	16,31	
67,5	„	20,62	
81,5	„	26,14	
86	Hydr. m. 1 H_2O	27,58	
91,7	„	27,01	
100	„	26,57	
$Sr(CH_3COO)_2 \cdot 1/2\ H_2O$ Strontiumacetat.			
0,05°	$Sr(CH_3COO)_2 \cdot 4\ H_2O$	36,93	Osaka u. Abe, Journ. Tok. chem. Soc. **32**, 446; 1911.
5	„	39,91	
10	„	43,61	
8,4	Tripelpunkt	43,1	
8	$Sr(CH_3COO)_2 \cdot 1/2\ H_2O$	43,5	
10	„	42,95	
15	„	41,90	
25	„	40,19	
35,03	„	38,82	
50	„	37,35	
70	„	36,24	
80	„	36,10	
90	„	36,24	
97	„	36,36	

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

*) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

$SrC_4H_2O_4$ Strontiumfumarat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
30°	$SrC_4H_2O_4$	0,29	J. M. Weiss u. Ch. R. Downs[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.

$Sr(C_6H_5COO)_2 \cdot H_2O$ Strontiumbenzoat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
15,7°	Hydr. m. 1 H_2O	5,61	Paietta, Gazz. chim. **36**, II, 300; 1906.
24,7	„	5,7	
31,4	„	5,89	
40,9	„	6,12	

$UO_2 \cdot C_2O_4 \cdot 3\,H_2O$ Uranyloxalat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
25°	Hydr. m. 3 H_2O	0,7401	Dittrich[1])

[1]) ZS. ph. Ch. **29**, 485; 1899.

$Y_2(C_2O_4)_3 \cdot 9\,H_2O$ Yttriumoxalat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
25°	Hydr. m. 9 H_2O	0,000100	Rimbach und Schubert[1])

[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 198; 1909.

$Yb_2(C_2O_4)_3 \cdot 10\,H_2O$ Ytterbiumoxalat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
25°	Hydr. m. 10 H_2O	0,000334	Rimbach und Schubert[1])

[1]) ZS. ph. Ch. **67**, 198; 1909.

$ZnC_4H_2O_4$ Zinkfumarat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
30°	$ZnC_4H_2O_4 \cdot 5\,H_2O$	1,96	J. M. Weiss u. Ch. R. Downs[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2348; 1923.

$Zn(C_7H_5O_2)_2$ Zinkbenzoat.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
15,9°	Anh. Salz	2,62	Paietta, Gazz. chim. **36**, II, 300; 1906.
17	„	2,55	
27,8	„	2,47	
31,3	„	2,09	
37,5	„	1,91	
49,8	„	1,65	
59	„	1,47	

II. Organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Bei Flüssigkeiten vergleiche auch Tab. 130.

C_1 CH_3OH Methylalkohol.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
— 10°	Eis	14,5[1])	Pickering, Journ. chem. Soc. **63**, 141; 463, 909, 998; 1893; Baume u. Borowski, Journ. chim. phys. **12**, 276; 1914.
— 20	„	25	
— 30	„	33	
— 40	„	40	
— 50	„	47	
— 60	„	52,6	
— 70	„	58,3	
— 80	„	62,6	
— 90	„	65,7	
— 100	„	68,8	
— 110	„	71,5	
— 120	„	74,0	
— 130	„	75,5	
— 138,5	Eutektikum	**77**	
— 130	CH_3OH	82	
— 120	„	86,5	
— 110	„	92	
— 95,7	„	100	

[1]) g in **100 g ges. Lösung.**

CH_2Br_2 Methylenbromid.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
0°	CH_2Br_2	1,173	Rex, ZS. ph. Ch. **55**, 355; 1906.
10	„	1,146	
20	„	1,148	
30	„	1,176	

$CHBr_3$ Bromoform.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
15°	$CHBr_3$	0,125	Squire u. Caines[1])

[1]) Pharm. Journ. **74**, 720; 1905.

CH_2Cl_2 Methylenchlorid.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
0°	CH_2Cl_2	2,363	Rex, ZS. ph. Ch. **55**, 355; 1906.
10	„	2,122	
20	„	2,000	
30	„	1,969	

$CHCl_3$ Chloroform.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
0°	$CHCl_3$	1,062	Rex, ZS. ph. Ch. **55**, 355; 1906.
10	„	0,895	
20	„	0,822	
30	„	0,776	

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet. Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten).** Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
C_1			
	CCl_4 Tetrachlorkohlenstoff.		
0°	CCl_4	0,097	**Rex,** ZS. ph. Ch. **55,** 355; 1906.
10	„	0,083	
20	„	0,080	
30	„	0,085	
	CH_3J Methyljodid.		
0°	CH_3J	1,565	**Rex,** ZS. ph. Ch. **55,** 355; 1906.
10	„	1,446	
20	„	1,419	
30	„	1,429	
	CHJ_3 Jodoform.		
25°	CHJ_3	0,0106	**Vulpius**[1]
	[1]) Pharm. Centralbl. **34,** 117; 1893.		
	$HCONH_2$ Formamid.		
± 0°	Eis	0,0	**English u. Turner,** Journ. chem. Soc. **107,** 774; 1915.
— 2,7	„	9,93	
— 5,7	„	17,87	
— 11	„	35,45	
— 23,6	„	81,93	
— 31,1	„	116,4	
— 42,5	„	169	
— 45,4	$HCONH_2 \cdot H_2O$	187,8	
— 40,4		218,3	
— 40		241,4	
— 37,6	$HCONH_2$	267	
— 29,4	„	369,8	
— 21,9	„	540,3	
— 14,5	„	836,8	
— 6,4	„	1780	
	$CO(NH_2)_2$ Harnstoff.		
0°	$CO(NH_2)_2$	67,0	**L. A. Pinok u. M. A. Kelly,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2170; 1925[2]).
10	„	84,0	
20	„	104,7	
30	„	136,0	
39,7	„	165,4	
50	„	205,0	
60	„	206,4	
68,5	„	246,0	
70	„	295,0	
	„	314,6	
	[1]) Andere Kenzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.		
	[2]) Die weit kleineren Zahlen von **Speyers,** Amer. Journ. Sci. (4) **14,** 284; 1902 sind nach Pinok u. Kelly von Seidell unrichtig umgerechnet.		

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
	$CN \cdot NH_2$ Cyanamid.		
— 0,62°	Eis	2,58[1])	**Pratolongo,** Atti Accad. Lincei (5) **22,** I. 388; 1913.
— 3,96	„	9,42	
— 7,58	„	18,40	
—12,72	„	30,9	
—16,6	Eutektikum	**37,8**	
—15,6	$CN \cdot NH_2$	38,75	
—14,39	„	40,19	
— 2,49	„	56,80	
+ 14,50	„	77,20	
25,6	„	87,15	
37,90	„	96,77	
42,9	—	100	
	[1]) g $CN \cdot NH_2$ in **100** g Lösung.		
	$CS \cdot (NH_2)_2$ Thioharnstoff.		
20°	$OS(NH_2)_2$	9,1	**Dehn**[1]
	[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39,** 1400; 1917.		
	CS_2 Schwefelkohlenstoff.		
0°	CS_2	0,258	**Rex,** ZS. ph. Ch. **55,** 355; 1906.
10	„	0,239	
20	„	0,217	
30	„	0,195	
C_2	**$CCl_3 \cdot CHO \cdot H_2O$ Chloralhydrat.**		
0°	Chloralhydrat	189,7	**Speyers,** Amer. Journ. Sci. (4) **14,** 294; 1902.
5	„	233,0	
10	„	275	
15	„	330,0	
20	„	383,0	
25	„	433,0	
30	„	480,0	
35	„	516,0	
	$CH_2 \cdot NH_2 \cdot COOH$ Glycocoll.		
20°	CH_2NH_2COOH	51	**Dehn**[1]
	[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39,** 1400; 1917.		
	$CH_3 \cdot CO \cdot NH_2$ Acetamid.		
0°	$CH_3 \cdot CO \cdot NH_2$	70,8	**Speyers,** Amer. Journ. Sci. (4) **14,** 294; 1902.
10	„	81,0	
20	„	97,5	
30	„	114,0	
40	„	133,0	
50	„	154,0	
60	„	177,5	
	$S(C_2H_4Cl)_2$ Senfgas		
25°	$S(C_2H_4Cl)_2$	0,0043 Mole/Lit.[1])	**Wilson, Fuller u. Schur,** Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 2875, 1922.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten).** Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
C_3	**C_2H_5CHO Propionaldehyd.**		
20°	C_5H_2CHO	16	Vaubel[1])

[1]) Journ. prakt. Ch. (2) **59**, 30; 1899.

$C_2H_5 \cdot CN$ Propionitril.

40°	C_2H_5CN	10,7[1])	Rothmund, ZS. ph. Ch. **26**, 459; 1898.
50	„	11,6	
60	„	12,7	
70	„	13,2	
80	„	14,9	
90	„	17,6	
95	„	19,6	
100	„	22,4	
105	„	26,0	
110	„	32,0	
113,1	(krit. Temp.)	48,3	

[1]) g C_2H_5CN in **100** ges. Lösung.

$NH_2 \cdot CO_2 \cdot C_2H_5$ Urethan.

0°	Urethan	17,8	Speyers, Amer. Journ. Sci. (4) **14**, 294; 1902.
10	„	29,7	
15	„	74,2	
20	„	153,3	
25	„	247,3	
30	„	321,4	
40	„	380,7	

C_4 **$CH_3COOC_2H_5$ Äthylacetat.**

0°	$CH_3COOC_2H_5$	11,21	Merriman, Journ. chem. Soc. **103**, 1774; 1913.
5	„	10,38	
10	„	9,67	
15	„	9,05	
20	„	8,53	
25	„	8,08	
30	„	7,71	
40	„	7,10	

$(CH_3)_2C_2O_4$ Methyloxalat.

20° | $(CH_3)_2C_2O_4$ | 6,18 | Dehn[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.

C_5 **$C_5H_{11} \cdot OH$ Amylalkohol.**

22° | $C_5H_{11} \cdot OH$ | 2,683 | Herz[1])

[1]) Ber. **31**, 2671; 1898.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen

$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$ Acetylaceton.

30°	Acetylaceton	15,46[1])	Rothmann, ZS. ph. Ch. **26**, 475; 1898.
40	„	17,58	
50	„	20,22	
60	„	23,23	
70	„	27,10	
80	„	33,92	
87,7	(krit. Temp.)	56,8	

[1]) g Acetylaceton in **100** g Lösung.

$C_5H_{11}O_2N \cdot H_2O$ Betain.

— 10°	Betain	134	Stoltenberg, ZS. ph. Ch. **92**, 461; 1914.
0	„	140	
+ 10	„	147	
20	„	157	
30	„	168	
40	„	182	

C_5H_5N Pyridin.

0°	Eis	0,0[1])	Seidell, Solubilities, S. 574.
— 1	„	7,5	
— 2	„	17	
— 3	„	28	
— 4	„	37,5	
— 5	„	43,5	
— 6	„	48	
— 8	„	54	
— 10	„	58,5	
— 12,5	„	62	
— 15	„	64,5	
— 20	„	68	
— 25	„	71	
— 30	„	73,5	
— 40	„	78	
— 50	„	81,5	
— 60	„	84	
— **65**	Eutektikum	**85**	
— 55	C_5H_5N	89	
— 50	„	92	
— 45	„	95	
— 40	„	97	
— 38	„	100	
— 60	„	87	

[1]) g C_5H_5N in **100** g ges. Lösung.

C_6 **$C_6H_{14}O_6$ Mannit**

25° | $C_6H_{14}O_6$ | 21,5 | Hermanns[1])

[1]) ZS. anorg. Ch. **142**, 113; 1925.

C_6H_6 Benzol.

22° | C_6H_6 | 0,072 | Herz[1])

[1]) Ber. chem. Ges. **31**, 2671; 1898. (Umgerechnet.)

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet. Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten).** Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
C_6			
C_6H_5OH Phenol.			
10°	C_6H_5OH	7,5[1]	**Rothmund,** ZS. ph. Ch. **26**, 459, 475; 1898.
20	„	8,3	
30	„	8,8	
40	„	9,6	
50	„	12	
55	„	14,1	
60	„	16,7	
65	„	21,9	
68,3	krit. Temp.	33,4	
[1]) g Phenol in **100 g Lösung.**			
$C_6H_4(OH)_2$ Resorcin.			
0°	$C_6H_4(OH)_2$	60	**Speyers,** Amer. Journ. Sci. (4) **14**, 294; 1902.
10	„	81	
20	„	103	
25	„	117	
30	„	131	
40	„	161	
50	„	198	
60	„	246	
70	„	320	
80	„	487	
$C_6H_4(OH)_2$ Hydrochinon.			
20°	$C_2H_4(OH)_2$	7,2	**Vaubel**[1])
[1]) Journ. prakt. Ch. (2) **59**, 30; 1899.			
$(CH_2)_6N_4$ Hexamethylentetramin.			
12°	$(CH_2)_6N_4$	81,32	**Delépine**[1])
[1]) Bull. Soc. chim. (3) **13**, 353; 1895.			
$C_6H_5 \cdot NH_2$ Anilin.			
20°	Anilin	3,611[1]	**Sidgwick, Pickford u. Wilsden,** Journ. chem. Soc. **99**, 1122; 1911.
30	„	3,7	
50	„	4,2	
70	„	5	
90	„	6,4	
110	„	8	
120	„	9,1	
130	„	11,2	
140	„	13,5	
150	„	17,1	
160	„	22	
165	„	26,1	
[1]) g in **100 g Lösung.**			

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1]	Literatur und Bemerkungen
$C_6H_5NH \cdot NH_2$ Phenylhydrazin.			
0°	Eis	0,0[1]	**Blanksma,** Chem. Weekbl. **7**, 418; 1910.
— 0,3	„	2,2	
— 0,6	„	3,9	
— **0,7**	Eutektikum	**4,6**	
+ 1	$C_6H_5NH \cdot NH_2 \cdot {}^1/_2 H_2O$	4,7	
7	„	6	
11,6	„	7	
15	„	8	
16,8	„	9,6	
19,6	„	10,9	
19,8	„	60,1	
20,4	„	64,2	
21,8	„	75	
23	„	79,2	
24,2	„	83,7	
26,1	„	91	
26,2	„	92,3	
25,7	„	93,7	
23,2	„	97,2	
17	„	98,8	
16,6	„	99	
19,6	$C_6H_5NH \cdot NH_2$	100	
[1]) g in **100 g ges. Lösung.** Zwischen den Konzentrationen 10,9 und 60,1 zwei Schichten.			
$C_6H_5 \cdot NO_2$ Nitrobenzol.			
20°	Nitrobenzol	0,19[1]	**Campetti u. Del Grosso,** Cim. (6) **6**, 379; 1913.
40	„	0,3	
60	„	0,4	
80	„	0,8	
100	„	1	
120	„	1,3	
140	„	1,9	
160	„	2,8	
180	„	4,2	
200	„	7,2	
220	„	11,8	
230	„	15,8	
240	„	23	
241	„	26	
242	„	32	
244,5	krit. Temp.	50,1	
[1]) g in **100 g ges. Lösung.**			

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tabelle **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
C_6	**$C_6H_4(OH)NO_2$ m-Nitrophenol.**		
40°	m-$C_6H_4(OH)NO_2$	3,11	**Sidgwick, Spurell u. Davis,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
50	„	3,82	
60	„	4,76	
70	„	6,16	
80	„	8,58	
90	„	13,24	
98,7	krit. Temp.	∞	
	$C_6H_4(OH)NO_2$ o-Nitrophenol.		
40°	o-$C_6H_4(OH)NO_2$	0,331	**Sidgwick, Spurell u. Davies,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
50	„	0,390	
60	„	0,465	
70	„	0,563	
80	„	0,690	
90	„	0,864	
100	„	1,090	
110	„	1,39	
120	„	1,62	
130	„	1,95	
140	„	2,38	
150	„	2,99	
160	„	3,90	
200	krit. Temp.	∞	
	$C_6H_4(OH)NO_2$ p-Nitrophenol.		
40°	p-$C_6H_4(OH)NO_2$	3,39	**Sidgwick, Spurell u. Davies,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
50	„	4,41	
60	„	5,84	
70	„	8,11	
80	„	12,17	
90	„	26,9	
92,8	krit. Temp.	∞	
	$C_6H(NO_2)_4 \cdot NH_2$ Tetranitroanilin.		
0,0°	Tetranitro-anilin	0,007	**C. A. Taylor u. W. H. Rinkenbach**[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1219; 1923.

C_7	**$C_6H_4(OH)CH_3$ m-Kresol.**		
20°	m-Kresol	2,18	**Sidgwick, Spurell u. Davies,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
40	„	2,51	
50	„	2,72	
60	„	2,98	
70	„	3,35	
80	„	3,80	
90	„	4,43	
100	„	5,47	
110	„	5,96	
120	„	7	
130	„	8,86	
140	„	12,3	
147	„	∞	
	$C_6H_5(OH)CH_3$ o-Kresol.		
20°	o-Kresol	2,45	**Sigdwick, Spurell u. Davies,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
40	„	3,08	
50	„	3,22	
60	„	3,40	
70	„	3,74	
80	„	4,22	
90	„	4,80	
100	„	5,30	
110	„	5,80	
120	„	6,22	
130	„	6,70	
140	„	7,67	
150	„	11,1	
160	„	23,7	
162,8	krit. Temp.	∞	
	$C_6H_4(OH)CH_3$ p-Kresol.		
20°	p-Kresol	1,94	**Sidgwick, Spurell u. Davies,** Journ. chem. Soc. **107**, 1202; 1915.
40	„	2,26	
50	„	2,43	
60	„	2,69	
70	„	3,03	
80	„	3,52	
90	„	4,16	
100	„	5,10	
110	„	5,50	
120	„	6,58	
130	„	9	
140	„	15,9	
143,5	„	∞	
	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH_2$ Benzamid.		
25°	Benzamid	1,35	**Holleman u. Antusch**[1])

[1]) Rec. trav. chim. **13**, 294; 1894.

	$C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot NH_2$ Toluidine.		
20°	o-Toluidin fl.	16,26	**Vaubel,** Journ. prakt. Ch. (2) **52**, 72; 1895.
20	„ fest	0,15	
20	p-Toluidin	6,54	
20,8	„	7,39	
26,7	„	9,50	
31,7	„	11,42	
	$C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot NO_2$ Nitrotoluol.		
150°	o-Nitrotoluol	1[1])	**Campetti u. Del Grosso,** Cim. (6) 6, 379; 1913.
175	„	1,5	
200	„	3	
225	„	6,5	
240	„	10,5	
245	„	13	
250	„	16	
255	„	20	
260	„	29	
263,5	krit. Temp.	43	

[1]) g Nitrotoluol in **100** g ges. Lösung.

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte, nach der Anzahl der C-Atome geordnet.
Vergl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
C_7 Trinitrophenylmethylnitramin = Tetryl.			
0,5°	Tetryl	0,0051	**Taylor u. Rinkenbach,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 105; 1923.
9,6	”	0,0069	
14,8	”	0,0071	
30,0	”	0,0084	
40,0	”	0,0107	
50	”	0,0200	
60,05	”	0,0350	
69,5	”	0,0531	
84,2	”	0,0952	
96,7	”	0,1619	
$CO:(NHCO)_2:C(C_2H_5)_2$ Veronal.			
15°	Veronal	0,625	**Squire u. Caines**[1])

[1]) Pharm. Journ. **74**, 784; 1905.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
C_8 **$C_6H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3$ Acetanilid.**			
16°	Acetanilid	0,47	**Greenish u. Smith**[1]) **Holleman**[2]) **Seidell**[3])
25	”	0,54	
30	”	0,69	

[1]) Pharm. Journ. (London) **71**, 881; 1903.
[2]) Rec. trav. chim. **13**, 293; 1894.
[3]) Journ. Amer. chem. Soc. **29**, 1088; 1907.

$C_5H_2N(CH_3)_3$ Collidin.			
5,7°	Collidin	20,77	**Rothmund,** ZS. ph. Ch. **26**, 459; 1898.
10	”	8,48	
20	”	3,54	
30	”	2,57	
40	”	1,97	
60	”	1,79	
80	”	1,76	
100	”	1,81	
120	”	1,85	
140	”	2,24	
160	”	3,02	
180	”	3,81	
$C_5H(CH_3)_3N_4O_2 \cdot H_2O$ Caffein.			
0°	Caffein	0,6	**Seidell,** Solubilities, S. 186.
15	”	1,0	
20	”	1,46	
25	”	2,13	
30	”	2,8	
40	”	4,64	
50	”	6,75	
60	”	9,7	
70	”	13,5	
80	”	19,23	

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O[1])	Literatur und Bemerkungen
C_9 **$C_6H_4(OCH_3CO)COOH$ Aspirin.**			
15°	Aspirin	0,25	**Squire u. Caines**[1])

[1]) Pharm. Journ. **74**, 720; 1905.

C_{10} **$C_3H_7 \cdot C_6H_3 \cdot OH \cdot CH_3$ Thymol.**			
10°	Thymol	0,067	**Seidell,** Amer. chem. Journ. **48**, 453; 1912.
15	”	0,077	
20	”	0,088	
25	”	0,0995	
30	”	0,112	
35	”	0,126	
37	”	0,132	
40	”	0,141	
$C_{10}H_8$ Naphthalin.			
0°	$C_{10}H_8$	0,0019	**Hilpert,** ZS. angew. Ch. **29**, 57; 1916.
30	”	0,0030	
$C_{10}H_7OH$ β-Naphthol.			
25,1°	$C_{10}H_7OH$	0,074	**Küster**[1])

[1]) ZS. ph. Ch. **17**, 357; 1895.

C_{11} **$C_{11}H_{12}N_2O$ Antipyrin.**			
15°	Antipyrin	80	**Greenish u. Smith**[1])

[1]) Pharm. Journ. **71**, 881; 1903.

C_{12} **$C_6H_5 \cdot N_2 \cdot C_6H_5$ Azobenzol.**			
20°	Azobenzol	0,03	**Dehn**[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.

$(C_6H_5)_2NH$ Diphenylamin.			
20°	Diphenylamin	0,03	**Dehn**[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.

C_{14} **$C_{14}H_6O_2(OH)_2$ Alizarin.**			
25°	Alizarin	0,0000595	**Hüttig,** ZS. ph. Ch. **87**, 129; 1914.
100	”	0,0340	
250	”	0,3017	

Löslichkeiten einiger organischer Stoffe in Wasser.

Reihenfolge: Salze und Säuren nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Kationen (die aliphatischen Salze vor den aromatischen); organische Nichtelektrolyte nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu die Tab. **130 (Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten)**. Fettgedruckte Zahlen in der ersten und dritten Spalte beziehen sich auf ein Gleichgewicht mit zwei Bodenkörpern.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
C_{16}	**$(CH_3)_2 \cdot N \cdot C_6H_3(NS)C_6H_3 : N(CH_3)_2Cl$ Methylenblau.**		
20°	Methylenblau	4,36	**Dehn**[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
C_{20}	**$C_{20}H_{12}O_5$ Fluorescein.**		
20°	$C_{20}H_{12}O_5$	0,005	**Dehn**[1])

[1]) Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 1400; 1917.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
	$(C_6H_4OH)_2CO \cdot C_6H_4CO$ Phenolphthalein.		
20°	Phenolphthalein	0,0175	Acree u. **Slage**[1])

[1]) Amer. chem. Journ. **42**, 135; 1909.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
C_{21}	**$C_{21}H_{22}N_2O_2$ Strychnin.**		
20°	Strychnin	0,0143	**Scholtz**[1])

[1]) Arch. Pharm. **250**, 418; 1912.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
	$C_{21}H_{20}(OCH_3)_2N_2O_2 \cdot 4H_2O$ Brucin.		
15°	Brucin	0,056	**Squire** u. **Caines**[1])

[1]) Pharm. Journ. **74**, 720; 1905.

Temp.	Bodenkörper	g anhydr. Substanz in 100 g H_2O [1])	Literatur und Bemerkungen
C_x	**Ligroin.**		
22°	Ligroin	0,341 ccm	**Herz**[1])

[1]) Ber. chem. Ges. **31**, 2671; 1898.

[1]) Andere Konzentrationsberechnungen sind besonders hervorgehoben.

[724] **126**

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

% L	t	Bodenkörper	% S
		$AgClO_4$	
		1. **Benzol**	
abs.	+ 5,12°	$AgClO_4 \cdot C_6H_6$ + C_6H_6	**3,44**
„	25	$AgClO_4 \cdot C_6H_6$	5,00
„	50	„	10,07
„	80,3	„	32,2
„	92	„	40,1
„	115,5	„	50,5
„	138,5	„	60,0
„	140	$AgClO_4$ (instabil!)	62,6
„	**145**	$AgClO_4$ + $AgClO_4 \cdot C_6H_6$	**63,0**
„	159	$AgClO_4$	64,6

A. E. Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1164; 1922; ebenda das ternäre System $AgClO_4$ — H_2O — C_6H_6.

% L	t	Bodenkörper	% S
		$AgClO_4$ (Fortsetzung)	
		2. **Anilin** (An.)	
abs.	— 6,6°	$C_6H_5 \cdot NH_2$	**0,74**
		+ $AgClO_4 \cdot 6$ An.	5,00
„	+ 25,0	$AgClO_4 \cdot 6$ An.	11,40
„	40,0	„	17,0
„	50,1	„	30,9
„	55,0	„	**27,06**
„	**60,52**	„ Sm	
„	**48,3**	$AsClO_4 \cdot 6$ An.	**33,0**
		+ $AgClO_4 \cdot 3$ An.	35,0
„	56,1	$AgClO_4 \cdot 3$ An.	
„	**66,6**	$AgClO_4 \cdot 3$ An.	**38,4**
		+ $AgClO_4 \cdot 2$ An.	40,6
„	88	$AgClO_4 \cdot 2$ An.	

A. E. Hill u. **R. Macy**, Journ. Amer. chem. Soc. 46, 1135; 1924; ebenda das ternäre System $AgClO_4$ — Anilin — Wasser.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$AgNO_3$[1]

1. Acetonitril

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	18°	$AgNO_3$	2,9

Naumann u. Schier, Ber. **47**, 249; 1913.

2. Pyridin (Py.)

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	— 48,5°	C_5H_5N	0,0
„	— 50,5	„	3
„	— 53	„	6
„	— 59	„	9
„	**— 65**	Eutekt.	—
„	— 51,25	$AgNO_3 \cdot 6$ Py.	11,1
„	— 44	„	11,7
„	— 40	„	12,2
„	— 35	„	12,6
„	— 30	„	13,9
„	— 25	„	17,6
„	**— 24**	Tripelpunkt	—
„	— 22	$AgNO_3 \cdot 3$ Py.	18,8
„	— 10	„	20,03
„	0	„	22,34
„	+ 10	„	27,21
„	20	„	33,64
„	30	„	40,86
„	40	„	53,52
„	45	„	62,26
„	46	„	63,09
„	47	„	66,35
„	48	„	70,85
„	**48,5**	Tripelpunkt	—
„	45	$AgNO_3 \cdot 2$ Py.	69,85
„	50	„	72,25
„	60	„	78,60
„	70	„	89,10
„	80	„	121,21
„	87	„	215,02
„	80	„	228,5
„	74	„	230,6
„	74	„	225,4
„	80	„	230,4
„	87	„	237,1
„	90	„	241,9
„	100	„	253,8
„	110	„	271,4

Kahlenberg u. Brewer, Journ. phys. Chem. **12**, 283; 1908.

[1]) S. ferner **R. Müller,** ZS. anorg. Ch. **142**, 130; 1925 (g-Satz in 100 ccm Lösungsmittel; ohne Angabe der Bodenkörper; viele Lösungsmittel 20 und 25°).

$AlBr_3$

1. Benzol

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	+ 5,7°	Benzol	0,0
„	4,5	„	10,0
„	3,0	„	20,0
	1,8	Eutekt.	**27,4**

$AlBr_3$ in Benzol (Fortsetzung)

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	10,0	$AlBr_3$	35,3
„	20	„	46,5
„	30°	„	59
„	40	„	70
„	60	„	83
„	80	„	91,2
„	90	„	95,3
„	96	„	100

2. Benzoylchlorid

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	— 0,5°	Benzoylchl.	0,0
„	— 2,5	„	11,7
„	**— 5**	Eutekt.	**22,2**
„	+ 20	$AlBr_3 \cdot C_6H_5COCl$	33,7
„	40	„	42,6
„	60	„	51,6
„	80	„	60,5
„	90	„	65,5
„	80	„	68,9
„	60	„	71,8
„	30	„	75,8
„	**7**	Eutekt.	**78,8**
„	20	$AlBr_3$	80,6
„	50	„	85,6
„	80	„	93,2
„	96	„	100,0

3. Toluol

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	— 15°	$AlBr_3$	16,1
„	0	„	23,7
„	+ 10	„	32,1
„	20	„	42,5
„	30	„	56
„	40	„	68,8
„	50	„	76,5
„	70	„	87,2
„	90	„	95,7
„	96	„	100

4. Nitrobenzol

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	+ 5,5°	$C_6H_5 \cdot NO_2$	0,0
„	0	„	18
„	— 5	„	28,8
„	**— 15**	Eutekt.	**42**
„	0	$AlBr_3 \cdot C_6H_5NO_2$	44,3
„	+ 30	„	49,4
„	60	„	56,7
„	80	„	63,6
„	87	„	68,4
„	80	„	71,3
„	60	„	73,9
„	40	„	76,4
„	**20**	Eutekt.	**78,9**
„	40	$AlBr_3$	82,4
„	60	„	85,8
„	80	„	89,8
„	93	„	96 6
„	96	„	100

Löslichkeiten anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$AlBr_3$ (Fortsetzung)

5. p-Xylol

% L	t	Bodenkörper	% S
abs.	14°	Xylol	0,0
„	12,5	„	11,4
„	**10,2**	Eutekt.	**25**
„	20	$AlBr_3$	35,7
„	30	„	47,2
„	40	„	61,2
„	50	„	72,2
„	60	„	79,6
„	80	„	90,9
„	90	„	95,4
„	96	„	100,0

Menschutkin, Journ. russ. **41**, 1053, 1089; 1909.

6. Pyridin

abs.	25°	?	8,14

g in **100 ccm Pyridin**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 132; 1925.

$AlCl_3$

1. Nitrobenzol

abs.	5,5°	$C_6H_5NO_3$	0,0
„	**2**	Eutekt.	**10,3**
„	15	$AlCl_3 \cdot 2\,C_6H_5NO_2$	18
„	**25,5**	Eutekt.	—
„	45	$AlCl_3 \cdot C_6H_5NO_2$	34,2
„	65	„	39,5
„	85	„	48
„	90	„	52
„	82	„	55,6
„	72	„	58
„	**52**	Eutekt.	**61,6**
„	90	$AlCl_3$	64
„	130	„	67,7
„	160	„	72,4
„	180	„	80,1
„	194	„	100

2. Benzoylchlorid

abs.	— 0,5°	C_6H_5COCl	0,0
„	— 4	„	7,9
„	**— 7,5**	Eutekt.	**12,7**
„	0	$AlCl_3 \cdot C_6H_5COCl$	14,1
„	+ 20	„	18,8
„	40	„	25
„	60	„	33
„	80	„	42,2
„	93	„	48,7
„	80	„	52,9
„	60	„	57,2
„	40	„	61

Menschutkin, Journ. russ. **42**, 58; 1910.

AlJ_3

Pyridin

abs.	25°	?	0,82

g in **100 ccm Pyridin**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

AsJ_3

1. Schwefelkohlenstoff

abs.	25°	AsJ_3	4,96

2. Methylenjodid

asb.	12°	AsJ_3	14,27

Retgers, ZS. anorg. Ch. **3**, 253; 1893.

As_2O_3

1. Äthylalkohol

abs.	15°	As_2O_3	0,444

2. Äthyläther

abs.	15°	As_2O_3	0,452

3. Schwefelkohlenstoff

abs.	15°	As_2O_3	0,001

Winkler, Journ. prakt. Ch. (2) **31**, 347; 1885.

$B(OH)_3$

1. Äthylalkohol

0	15°	$B(OH)_3$	4,11
8,9	„	„	3,90
32	„	„	3,58
51	„	„	3,48
70,2	„	„	3,22
91,3	„	„	5,06
93,6	„	„	5,70
99,8	„	„	9,18
0	25°	„	5,42
20	„	„	5,20
40	„	„	5,10
60	„	„	5,00
80	„	„	5,05
85	„	„	5,30
90	„	„	6,20
95	„	„	8,00
100	„	„	11,20

Seidell, Trans. Amer. Elektroch. Soc. **13**, 319; 1908.

2. Glycerin

abs.	0°	$B(OH)_3$	13,17
„	10	„	16,00
„	20	„	18,21
„	30	„	20,75
„	40	„	23,17
„	50	„	25,95
„	60	„	28,41
„	70	„	30,72
„	80	„	32,61
„	90	„	34,70
„	100	„	36,36

Hooper, Pharm. Journ. Trans. (3) **13**, 258; 1882.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

% L	t	Bodenkörper	% S

$Ba(CN)_2$

Äthylalkohol

70	14°	$Ba(CN)_2$	18

Joannis, Ann. chim. phys. (5) **26**, 489; 1882.

$BaCl_2$

1. Äthylalkohol

0,0			
16,68	60°	$BaCl_2 \cdot 2\,H_2O$	31,57
34,10	„	„	20,16
66,02	„	„	13,21
88,55	„	„	2,82
90,25	„	„	0,25
	60	$BaCl_2\,2\,H_2O$ + $1\,H_2O$	**0,09**
93,95	„	$BaCl_2 \cdot 1\,H_2O$	—

Schreinemakers u. **Massink**, Chem. Weekbl. **7**, 214; 1910.

2. Glycerin

abs.	15°	$BaCl_2$	8,86

Ossendowsky, Pharm. Journ. **79**, 575; 1907.

3. Ameisensäure

95	19°	$BaCl_2$	6,8

Aschan, Chem. Ztg. **37**, 1117; 1913.

4. Nitrobenzol

abs.	20°	$BaCl_2$	0,0167
„	50	„	0,033
„	100	„	0,040

Lloyd, Journ. phys. Chem. **22**, 300; 1918.

$Ba(ClO_4)_2$ s. Anhang.

BaJ_2

Pyridin

abs.	25°	?	8,22

g in **100 ccm Pyridin**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

$Ba(JO_3)_2$

Äthylalkohol

95	15°	$Ba(JO_3)_2$	0,0014

Hill u. **Zink**, Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 44; 1909.

$Ba(NO_3)_2$

1. Äthylalkohol

0,0			
10,25	25°	$Ba(NO_3)_2$	9,55
18,6	„	„	7,63
25,05	„	„	6,02
40,2	„	„	5,25
58,0	„	„	3,53
78,7	„	„	1,85
90,1	„	„	0,62
99,4	„	„	0,18
	„	„	0,004

D'Ans u. **Siegler**, ZS. ph. Ch. **82**, 35; 1913.

$Ba(NO_3)_2$ (Fortsetzung)

2. Phenol

0,0	25°	$Ba(NO_3)_2$	10,2
0,423	„	„	9,897
0,771	„	„	9,795
1,373	„	„	9,581
2,912	„	„	9,131
3,773	„	„	8,890
4,711	„	„	8,626
6,845	„	„	8,100

Rothmund u. **Wilsmore**, ZS. ph. Ch. **40**, 620; 1902.

3. Methylalkohol

abs.	25°	$Ba(NO_3)_2$	0,5

4. Aceton

abs.	25°	$Ba(NO_3)_2$	0,005

D'Ans u. **Siegler**, ZS. ph. Ch. **82**, 35; 1913.

$Ba(NO_2)_2$

Äthylalkohol

10	20°	$Ba(NO_2)_2 \cdot H_2O$	49,3[1])
20	„	„	29,3
30	„	„	18,4
40	„	„	13,3
50	„	„	9,1
60	„	„	4,8
70	„	„	2,7
80	„	„	0,98
90	„	„	0

[1]) g in **100 ccm gesättigter Lösung.**

Vogel, ZS. anorg. Ch. **35**, 389; 1903.

$BeBr_2$

Pyridin

abs.	25°	?	18,56

g in **100 ccm Pyridin**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

$BiCl_3$

1. Aceton

abs.	18°	$BiCl_3$	15,2

Naumann, Ber. chem. Ges. **37**, 3600; 1905.

2. Äthylacetat

abs.	18°	$BiCl_3$	1,63

Naumann, Ber. chem. Ges. **43**, 313; 1910.

BiJ_3.

Methylenjodid

abs.	12°	BiJ_3	0,15

Retgers, ZS. anorg. Ch. **3**, 253; 1893.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

% L	t	Bodenkörper	% S
BiOCl			
Ameisensäure			
95	19,8°	BiOCl	0,05
Aschan, Chem. Ztg. 37, 1117; 1913.			
$CaCl_2$			
1. Ameisensäure			
95	19°	$CaCl_2$	43,1
Aschan, Chem. Ztg. 37, 1117; 1913.			
2. Rohrzuckerlösung			
42,84	31,25°	$CaCl_2$	25,25
Köhler, ZS. Ver. Zuckerind. 47, 447; 1907.			
3. Pyridin			
abs.	25°	?	1,66
g in 100 ccm Pyridin.			
R. Müller, ZS. anorg. Ch. 142, 131; 1925.			
$Ca(ClO_4)_2$ s. Anhang.			
$CaCrO_4$			
Äthylalkohol			
29	15°	$CaCrO_4$	1,249
53	"	"	0,95
Fresenius, ZS. anal. Ch. 30, 672; 1891. (Umgerechnet.)			
$Ca(NO_3)_2$			
1. Methylalkohol			
abs.	25°	$Ca(NO_3)_2$	65,5
2. Äthylalkohol			
0	25°	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$	57,5
8,1	"	"	55,2
14,1	"	"	52,9
22,3	"	"	50,2
29,4	"	"	49
31,2	"	"	52
29,5	"	"	56,2
27,8	"	"	60
26,5	"	Eutekt.	**62,3**
0	"	$Ca(NO_3)_2$	82,5
5,8	"	"	77
15,2	"	"	69,52
20,4	"	"	66,08
35,9	"	"	57,7
41,8	"	"	51,4
27,39	"	"	61,96
28,5	"	"	61,15
29,6	"	Eutekt.	**60,3**
60,2	"	$Ca(NO_3)_2 \cdot 2\,C_2H_5OH$	38,6
54,6	"	"	41,9
42,5	"	"	50,97
35,8	"	"	55,3
3. Propylalkohol			
abs.	25°	$Ca(NO_3)_2$	36,5
4. i-Butylalkohol			
abs.	25°	$Ca(NO_3)_2$	25
5. Amylalkohol			
abs.	25°	$Ca(NO_3)_2$	13,3
6. Aceton			
abs.	25°	$Ca(NO_3)_2$	58,5
D'Ans u. Siegler, ZS. ph. Ch. 82, 35; 1913.			
7. Methylacetat			
abs.	18°	$Ca(NO_3)_2$	41
Naumann, Ber. chem. Ges. 42, 3789; 1909.			
8. Pyridin			
abs.	25°	?	5,75
g in 100 ccm Pyridin.			
R. Müller, ZS. anorg. Ch. 142, 131; 1925.			
$CaSO_4$			
Rohrzuckerlösung			
0	40°	$CaSO_4$	0,2157
0	50	"	0,1730
0	60	"	0,1730
0	70	"	0,1652
0	80	"	0,1710
10	30	"	0,2041
10	40	"	0,1730
10	50	"	0,1730
10	60	"	0,1574
10	70	"	0,1574
10	80	"	0,1613
20	30	"	0,1808
20	40	"	0,1652
20	50	"	0,1419
20	60	"	0,1380
20	70	"	0,1419
20	80	"	0,1263
27	30	"	0,1550
27	40	"	0,1438
27	50	"	0,1361
27	60	"	0,1283
27	70	"	0,1283
27	80	"	0,0972
35	30	"	0,1263
35	40	"	0,1050
35	50	"	0,1088
35	60	"	0,1108
35	70	"	0,0914
42	30	"	0,1030
42	50	"	0,0777
42	60	"	0,0816
42	70	"	0,0855
42	80	"	0,0729

[1]) g in 100 ccm gesätt. Lösung.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$\%_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $\%_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
$CaSO_4$ in Rohrzuckerlösung (Fortsetzung)			
49	40°	$CaSO_4$	0,0564[1])
49	50	„	0,0739
49	60	„	0,0564
49	70	„	0,0603
55	80	„	0,0486
55	40	„	0,0486
55	50	„	0,0505
55	60	„	0,0486
55	70	„	0,0369
55	80	„	0,0330
Stolle, ZS. Ver. Zuckerind. **50**, 331; 1900. g in **100 ccm gesätt. Lösung.**			
CdJ_2			
Pyridin			
abs.	18°	?	0,43
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925. g in **100 ccm Pyridin.**			
$CdSO_4$			
Ameisensäure			
95	18,5°	$CdSO_4$	0,06
Aschan, Chem. Ztg. **37**, 1117; 1913.			
$CeCl_3$			
Pyridin			
abs.	0°	?	1,58
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1922. g in **100 ccm Pyridin.**			
$CoCl_2$			
1. **Ameisensäure**			
95	20,5°	$CoCl_2$	6,2
Aschan, Chem. Ztg. **37**, 1117; 1913.			
2. **Acetonitril**			
abs.	18°	$CoCl_2$	0,0408
Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1913.			
3. **Pyridin** (Py.)			
abs.	— 48,2°	C_5H_5N	0,0
„	**— 50,3**	Eutekt.	—
„	— 45	$CoCl_2 \cdot 6$ Py.	0,4185
„	— 30	„	0,4205
„	— 19,6	„	0,4208
„	— 10	„	0,4310
„	0	„	0,4307
„	**+ 15**	Tripelpunkt	—
„	23	$CoCl_2 \cdot 4$ Py.	0,569
„	25	„	0,575
„	34,6	„	0,749
$CoCl_2$ in Pyridin (Fortsetzung)			
abs.	37,6°	$CoCl_2 \cdot 4$ Py.	0,754
„	44,6	„	0,950
„	47,2	„	1,020
„	51	„	1,110
„	55	„	1,192
„	60	„	1,324
„	64,2	„	1,460
„	68	„	1,572
„	**70**	Tripelpunkt	—
„	74,8	$CoCl_2 \cdot 2$ Py.	2,037
„	78,2	„	2,276
„	79,8	„	2,428
„	88	„	3,284
„	**90**	Tripelpunkt	—
„	96,5	$CoCl_2$	7,251
„	98,8	„	7,936
„	106	„	12,540
„	110	„	14,165
Pearce u. Moore, Amer. chem. Journ. **50**, 218; 1913.			
$Co(COO)_2$			
Ameisensäure			
95	19,8°	$Co(COO)_2$	0,04
Aschan, Chem. Ztg. **37**, 1117; 1913.			
CsCl			
Aceton			
abs.	25°	CsCl	0,032
Foote, Amer. chem. Journ. **34**, 880; 1912.			
$CsClO_4$ s. Anhang.			
$CuBr_2$			
Acetonitril			
abs.	18°	$CuBr_2$	0,2443
Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1913.			
$CuCl_2$			
1. **Acetonitril**			
abs.	18°	$CuCl_2$	0,0161
Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1914.			
2. **Pyridin** (Py.)			
abs.	— 17,3°	$CuCl_2 \cdot 6$ Py.	0,140
„	— 12,1	„	0,195
„	— 10	„	0,295
„	— 8,9	Tripelpunkt	**0,270**

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

% L	t	Bodenkörper	% S

$CuCl_2$ in Pyridin (Fortsetzung)

abs.	+ 2°	$CuCl_2 \cdot 2$ Py.	0,275
„	10	„	0,293
„	25	„	0,348
„	35	„	0,382
„	45	„	0,422
„	53	„	0,493
„	60	„	0,565
„	62	„	0,616
„	**58**	Tripelpunkt	—
„	63	$2\,CuCl_2 \cdot 3$ Py.	0,543
„	75	„	0,631
„	95	„	0,917

Mathews u. Spero, Journ. phys. Chem. **21**, 402; 1917.

Cu_2Cl_2

Acetonitril

abs.	18°	Cu_2Cl_2	0,0386

Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1913.

Cu_2J_2

1. Acetonitril

abs.	18°	Cu_2J_2	0,0352

Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1913.

2. Pyridin

abs.	26°	?	1,74

g in **100 ccm Pyridin.**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

CuS

Rohrzuckerlösung

10	17,5°	CuS	0,5672
30	„	„	0,8632
50	„	„	0,9076
10	45	„	0,3659
30	„	„	0,7220
50	„	„	1,0589
10	75	„	1,1345
30	„	„	1,2033
50	„	„	1,2809

Stolle, ZS. Ver. Zuckerind. **50**, 331; 1900.

$FeBr_2$

Pyridin

abs.	25°	?	0,49

g in **100 ccm Pyridin.**

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

$Hg(CN)_2$

1. Acetonitril

abs.	18°	$Hg(CN)_2$	0,09

Naumann u. Schier, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 191

2. Bromoform

abs.	18°	$Hg(CN)_2$	0,08

3. Tetrachlorkohlenstoff

abs.	18°	$Hg(CN)_2$	0,00

4. Äthylbromid

abs.	18°	$Hg(CN)_2$	0,01

5. Äthylendibromid

abs.	18°	$Hg(CN)_2$	0,00

Sulč, ZS. anorg. Ch. **25**, 401; 1900.

$HgBr_2$ und $HgCl_2$

Glycerin

0	25°	$HgBr_2$	0,61
25,0	„	„	0,98
75,2	„	„	3,45
99,5	„	„	15,60
25	„	$HgCl_2$	10
50,2	„	„	17
100	„	„	79

[1]) g Salz in **100 g Lösungsmittel.**

Moles u. Marquina, Ann. soc. espan. Fis. Quim. 551; 1924.

Jod

1. Essigsäure

0	25°	Jod	0,034
20	„	„	0,070
39,5	„	„	0,171
61,1	„	„	0,510
80,7	„	„	1,363
100	„	„	3,162

[1]) g Jod in **100 ccm gesättigter Lösung.**

McLauchlan, ZS. ph. Ch. **44**, 600; 1903.

2. Chloroform

abs.	49°	Jod	0,188
„	— 55,5	„	0,144
„	— 60	„	0,120
„	— 69,5	„	0,080
„	— 73,5	„	0,080

Arctowski, ZS. anorg. Chem. **11**, 276; 1895.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$^0/_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $^0/_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

KBr

1. Methylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
25,96	10,2°	KBr	29,46[1])
25,96	19,9	„	29,69
45,13	10,2	„	16,98
45,13	19,9	„	17,45
74,88	10,2	„	4,892
74,88	19,9	„	5,166
100,00	10,2	„	1,627
100,00	19,9	„	1,690

2. Äthylalkohol

25,07	10,2°	KBr	27,70[1])
25,96	19,9	„	29,00
50,01	10,2	„	12,10
50,01	19,9	„	13,82
75,03	10,2	„	3,221
75,03	19,9	„	3,519
97,30	19,9	„	0,136

[1]) g in **100** ccm Lösung.

Zeitlin, ZS. ph. Ch. **121**, 41; 1926.

KCl

1. Methylalkohol

25,96	10,2°	KCl	12,67[1])
25,96	19,9	„	14,14
45,13	10,2	„	6,26
45,13	19,9	„	6,48
74,88	10,2	„	1,406
74,88	19,9	„	1,581
100,00	10,2	„	0,388
100,00	19,9	„	0,417

2. Äthylalkohol

25,07	10,2°	KCl	11,98[1])
25,07	19,9	„	13,08
50,01	10,2	„	4,369
50,01	19,9	„	4,378
75,03	10,2	„	0,840
75,03	19,9	„	0,928
97,30	19,9	„	0,039

[1]) g in **100** ccm Lösung.

Zeitlin, ZS. ph. Ch. **121**, 40; 1926.

$KClO_4$

n-Butylalkohol

abs.	25°	$KClO_4$	0,001 35

g in **100** ccm Lösung

G. J. Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2076; 1923. Daselbst auch nach $HClO_4$-Zusatz; s. ferner Schlußtabelle.

KJ

1. Methylalkohol

25,96	10,2°	KJ	69,21[1])
25,96	19,9	„	71,54
45,13	10,2	„	51,26
45,13	19,9	„	53,96
74,88	10,2	„	27,10
74,88	19,9	„	28,11
100,00	10,2	„	12,48
100,00	19,9	„	12,20

2. Äthylalkohol

25,07	10,2°	KJ	65,92[1])
25,07	19,9	„	67,80
50,01	10,2	„	40,16
50,01	19,9	„	43,38
75,03	10,2	„	18,59
75,03	19,9	„	18,96
97,30	19,9	„	0,71

[1]) g in **100** ccm Lösung.

Zeitlin, ZS. ph. Ch. **121**, 42; 1926.

KOH

Äthylalkohol

0	30°	$KOH \cdot 2\,H_2O$	55,75
0,43	„	„	54,81
57,50	„	„	31
65,07	„	„	28,99
69,92	„	„	27,67
73,01	„	„	27,20
81,95	„	„	26,25

de Waal, Diss. Leyden 1910.

K_2PtCl_6

I. Methylalkohol

0	20°	K_2PtCl_6	0,7742[1])
5	„	„	0,535
10	„	„	0,412
20	„	„	0,264
30	„	„	0,1831
40	„	„	0,1165
50	„	„	0,0625
60	„	„	0,0325
70	„	„	0,0182
80	„	„	0,0124
90	„	„	0,0038
100	„	„	0,0027

[1]) g in **100** g wäss. Alk.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$^0/_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $^0/_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

K_2PtCl_6 (Fortsetzung)

2. Äthylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
0	20°	K_2PtCl_6	0,7742[1])
5	„	„	0,491
10	„	„	0,372
20	„	„	0,218
30	„	„	0,134
40	„	„	0,076
50	„	„	0,0491
60	„	„	0,0265
70	„	„	0,0128
80	„	„	0,0085
90	„	„	0,0025
100	„	„	0,0009

[1]) g in **100** g wäss. Alk.

Archibald, Wilcox u. **Buckley**, Journ. Amer. chem. Soc. **30**, 747; 1908.

KSCN

Acetonitril

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	18°	KSCN	0,1131

Naumann u. **Schier**, Ber. chem. Ges. **47**, 249; 1913.

K_2SO_4

1. Aceton

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
4,92	25°	K_2SO_4	7,20
10,06	„	„	5,02
16,23	„	„	2,96
24,31	„	„	1,50
37,19	„	„	0,47
46,29	„	„	0,20
62,40	„	„	0,03

2. Glycerin

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
8,96	25°	K_2SO_4	8,87
13,36	„	„	7,69
20,34	„	„	6,47
24,15	„	„	5,83
33,73	„	„	4,44
40,40	„	„	3,65
43,52	„	„	3,38
50,18	„	„	2,69
57,22	„	„	2,07
67,94	„	„	1,53
78,18	„	„	0,98
98,28	„	„	0,73

3. Pyridin

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
4,23	25°	K_2SO_4	7,95
13,90	„	„	4,77
24,51	„	„	2,75
34,19	„	„	1,47
46,29	„	„	0,45
55,93	„	„	0,12
75,90	„	„	0,006

Fox u. **Gauge**, Journ. chem. Soc. **97**, 377; 1910.

LiCl

1. n-Butylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	25°	?	11,49

H. W. Willard u. **G. F. Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2819; 1922.

2. Pyridin (Py.)

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	8°	LiCl · 2 Py.	11,31
„	28	„	11,87
„	40	LiCl · Py.	11,60
„	60	„	11,38
„	80	„	11,71
„	100	„	13,01
97[1])	22	LiCl	12,50
„	32	„	13,79
„	45	„	15,58
„	58	„	16,72
„	72	„	17,12
„	97	„	18,35

[1]) Volumen-$^0/_0$ Pyridin.

Kahlenberg u. **Krauskopf**, Journ. Amer. chem. Soc. **30**, 1104; 1908.

3. Chinolin

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	0°	$LiCl(C_9H_7N)_2$	0,1515[1])
„	25	„	0,3338
„	40	„	0,6175
„	45	„	1,0328
„	50	„	1,1107
„	56,4	„	1,1734
„	67	„	1,2354
„	75	„	0,8180
„	96	„	0,4588

[1]) g in **100** g **Chinolin**.

J. H. Walton, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 104; 1922.

$LiClO_4$

n-Butylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	25°	?	44,23

H. W. Willard u. **G. J. Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2819; 1922; s. ferner Schlußtabelle.

$LiJ \cdot 3H_2O$

1. Methylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
abs.	25°	$LiJ \cdot 3\,H_2O$	77,46

2. Äthylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
„	25°	$LiJ \cdot 3\,H_2O$	71,52

3. Propylalkohol

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
„	25°	$LiJ \cdot 4\,C_3H_7OH$	32,22

Turner u. **Bisset**, Journ. chem. Soc. **103**, 1904; 1913.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$\%_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $\%_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
$LiNO_3$ *)			
	1. **Isoamylalkohol**		
abs.	0°	?	5,41
„	25	?	9,5
	2. **Acetonitril**		
abs.	25°	?	2,99
	3. **Pyridin**		
abs.	0°	?	27,4
„	25	?	37,15
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.			
Li_2SO_4			
	Äthylalkohol		
0	30°	$Li_2SO_4 \cdot H_2O$	25,1
11,75	„	„	16,16
21,19	„	„	11,52
29,40	„	„	8,17
33,31	„	„	6,66
47,28	„	„	3,04
58,59	„	„	1,22
69,39	„	„	0,396
80,74	„	„	0
94,11	„	„	0
Schreinemakers u. v. **Dorp**, Chem. Weekbl. **3**, 557; 1906.			
$MgBr_2$ *)			
	1. **Acetonitril**		
abs.	18°	?	13,35
	2. **Pyridin**		
abs.	0°	?	0,49
„	18	?	0,54
„	25	?	2,5
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.			
$MnCl_2$ *)			
	Pyridin		
abs.	0°	?	1,28
„	25	?	1,06
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.			
$Mg(ClO_4)_2$ s. am Schluß, ebenfalls **NH_4ClO_4.**			
NH_4J			
	Äthylalkohol		
0	25°	NH_4J	181,9
10	„	„	161,1
20	„	„	142,8
40	„	„	108,3
50	„	„	92,3
60	„	„	77,9
70	„	„	64
80	„	„	49,9
90	„	„	37,9
100	„	„	26,3
Seidell, Solubilities, New York. 1919.			

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
NH_4NO_3 *)			
	Pyridin		
abs.	25°	?	0,34
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.			
NH_4SCN			
	Acetonitril		
abs.	18°	NH_4SCN	0,0752
Naumann u. **Schier**, Ber. **47**, 249; 1913.			
$(NH_4)_2SO_4$			
	Propylalkohol		
70	20°	$(NH_4)_2SO_4$	0,4
60	„	„	1,0
50	„	„	2,0
40	„	„	3,2
30	„	„	4,8
20	„	„	6,7
Linebarger, Amer. chem. Journ. **14**, 380; 1892.			
$NH_4 \cdot CH_3COO$			
	Aceton		
abs.	19°	NH_4CH_3COO	0,34
Roshdestwensky u. Lewis, Journ. chem. Soc. **101**, 2098; 1912.			
NaBr			
	Äthylalkohol		
0	30°	$NaBr \cdot 2\,H_2O$	49,4
11,79	„	„	42,9
31,78	„	„	32,12
43,22	„	„	26,79
54,59	„	„	20,83
65,51	„	„	16,08
72,36	„	„	13,41
76,92	„	Eutekt.	**12,03**
87,35	„	NaBr	7,44
97,08	„	„	3,01
Cocheret, Diss. Leiden, 1911.			
Na_2CO_3			
	1. **Äthylalkohol**		
2,64	30°	$Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$	26,61
3,41	„	„	26,14
44,81	„	„	1,38
52,99	„	„	0,62
55,70	„	Eutekt.	**0,53**
56,56	„	$Na_2CO_3 \cdot 7\,H_2O$	0,51
63,20	„	„	0,40

*) g in **100 ccm** Lösungsmittel.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

Na_2CO_3 in Äthylalkohol (Fortsetzung)

% L	t	Bodenkörper	% S
73,06	30°	Eutekt.	**0,11**
78,19	„	$Na_2CO_3 \cdot H_2O$	0,07
90,95	„	„	0,06
95,06	„	Eutekt.	**0,03**
98,46	„	Na_2CO_3	—
44	20	„	1,7
46	„	„	1,13
48	„	„	0,9
50	„	„	0,84
54	„	„	0,80

Cocheret, Diss. Leiden 1911.

2. Propylalkohol

28	20°	Na_2CO_3	4,4
38	„	„	2,7
44	„	„	1,7
46	„	„	1,5
48	„	„	1,3
50	„	„	1,2
54	„	„	0,9
62	„	„	0,4

Linebarger, Amer. chem. Journ. **14**, 380; 1892.

NaCl

n-Butylalkohol

abs.	25°	NaCl	0,014

H. W. Willard u. G. F. Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2819; 1922.

$NaClO_3$

1. Äthylalkohol

50	20°	$NaClO_3$	31,33
50	40	„	32,18
50	60	„	32,68
75	20	„	11,08
75	40	„	13,35
75	60	„	15,58
75	70	„	16,13
90	20	„	1,61
90	40	„	2,29
90	60	„	2,9

Carlson, Klason-Festschrift 247; 1910.

2. Glycerin

abs.	15,5	$NaClO_3$	20

Ossendowski, Pharm. Journ. **79**, 575; 1907.

$NaClO_4$ (S. ferner Schlußtabelle.)

n-Butylalkohol

	25°	$NaClO_4$	2,9[1])
	„	„	1,83[2])
	Kp. d. Lsg.	„	7,6[1])

[1]) **G. F. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2074; 1923. Daselbst auch nach $HClO_4$-Zusatz.

[2]) **H. W. Willard u. G. F. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2819; 1922.

$NaHCO_3$

1. Äthylalkohol

37,5	15,5°	$NaHCO_3$	1,2

2. Glycerin

abs.	15,5°	$NaHCO_3$	8

Ossendowski, Pharm. Journ. **79**, 575; 1907.

$NaNO_3$

Pyridin

abs.	25°	?	0,34

g in **100 ccm** Pyridin.

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 131; 1925.

Na_2SO_4

Äthylalkohol

0	15°	$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	11,3
9,2	„	„	6,3
19,4	„	„	2,5
39,7	„	„	0,5
58,9	„	„	0,1
72	„	„	0,0
0	25	„	21,9
10,6	„	„	12,2
24	„	„	4,3
54	„	„	0,4
0	15	$Na_2SO_4 \cdot 7\,H_2O$	27,2
11,2	„	„	14
20,6	„	„	6,5
30,2	„	„	2
0	36	Na_2SO_4	33
8,8	„	„	22,6
12,8	„	„	18,3
17,9	„	„	13,4
18,1	„	„	13,3
28,9	„	„	5,1
48,7	„	„	0,8
0	45	„	32,4
9	„	„	21,6
14,5	„	„	16,1
20,6	„	„	10
31	„	„	4,9

Lobry de Bruyn, ZS. ph. Ch. **32**, 101; 1900.

$PbCl_2$

1. Äthylalkohol

?	25°	$PbCl_2$	1,043

Armstrong u. Eyre, Proc. Roy. Soc. **88**, 234; 1913

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$^0/_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $^0/_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$PbCl_2$ (Fortsetzung)

$^0/_0 L$	t	Bodenkörper	$^0/_0 S$
		2. Essigsäure	
0			
0,3	25°	$PbCl_2$	1,077
0,6	"	"	1,082
1,2	"	"	1,085
2,79	"	"	1,070
5,58	"	"	1,027
11,07	"	"	0,945
22,07	"	"	0,790
"	"	"	0,526

Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 218; 1917. Vgl. auch **Herz u. E. Martin,** ZS. anorg. Ch. **140**, 339; 1924.

		3. Pyridin (Py.)	
abs.			
"	— 20°	$PbCl_2 \cdot 5$ Py.	0,303
"	0	"	0,364
"	+ 22	"	0,459
"	44	"	0,559
"	65	"	0,758
"	76	"	0,893
"	90	"	1,07
"	94	"	1,12
"	102	"	1,31

Heise, Journ. phys. Chem. **16**, 373; 1912.

PbJ_2

		1. Pyridin (Py.)	
abs.			
"	— 43,6°	$PbJ_2 \cdot 3$ Py.	0,000
"	— 37	"	0,166
"	— 20	"	0,175
"	— 9	"	0,186
"	0	"	0,200
"	+ 3	"	0,215
"	**6**	Tripelpunkt	**0,225**
"	15	$PbJ_2 \cdot 2$ Py.	0,208
"	35	"	0,188
"	57	"	0,190
"	77	"	0,228
"	92	"	0,290
"	98	"	0,340
"	105	"	0,370
"	108	"	0,410
"	112	"	0,445

Heise, Journ. phys. Chem. **16**, 373; 1912.

		2. Aceton	
abs.	59°	PbJ_2	0,02

		3. Anilin	
abs.			
"	13°	PbJ_2	0,50
"	184	"	1,10

von Laszczynski, Ber. chem. Ges. **27**, 2285; 1894.

		4. Amylalkohol	
abs.	133,5°	PbJ_2	0,02

		5. Ameisensäure	
95	19,8°	PbJ_2	0,25

Aschan, Chem. Ztg. **37**, 1117; 1913.

$Pb(NO_3)_2$

		Pyridin (Py.)	
abs.	0°	?	4,39[1])
"	25	?	5,46

R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142**, 130; 1925.

abs.	— 19,4°	$Pb(NO_3)_2 \cdot 4$ Py.	2,93[1])
"	— 14,5	"	2,14
"	— 10	"	1,90
"	0	"	3,54
"	+ 5,4	"	3,93
"	8,7	"	5,39
"	14,72	"	6,13
"	19,97	"	6,78
"	24,75	"	8,56
"	30,03	"	10,98
"	34,97	"	13,20
"	40,03	"	16,94
"	45	"	22,03
"	49,97	"	29,37
"	**51**	Tripelpunkt	—
"	59,52	$Pb(NO_3)_2 \cdot 3$Py.	36,70
"	70	"	47,29
"	80	"	61,60
"	89,93	"	90,21
"	94,94	"	128,06
"	**96**	Tripelpunkt	—
"	99,89	$3\,Pb(NO_3)_2 \cdot 2$ Py.	143,36
"	102,90	"	152
"	109,90	"	163,80

Walton u. Judd, Journ. Amer. chem. Soc. **33**, 1036; 1911.

[1]) g in **100 ccm Pyridin.**

RbCl

		1. Methylalkohol	
abs.	25°	RbCl	1,41

		2. Äthylalkohol	
abs.	25°	RbCl	0,078

		3. Propylalkohol	
abs.	25°	RbCl	0,015

		4. Amylalkohol	
abs.	25°	RbCl	0,0025

Turner u. Bissett, Journ. chem. Soc. **103**, 1904; 1913.

$RbClO_4$ s. Anhang.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

% L = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — % S = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

% L	t	Bodenkörper	% S

$SbBr_3$

Benzol

abs.	5,6°	C_6H_6	0,0
„	**4,5**	Eutekt.	**8,3**
„	15	$2\,SbBr_3 \cdot C_6H_6$	12,5
„	35	„	23
„	55	„	39
„	75	„	60,5
„	85	„	74,3
„	90	„	83
„	92,5	„	90,2
„	91,5	„	92,8
„	90	„	93,8
„	**85**	Eutekt.	**96,3**
„	90	$SbBr_3$	98
„	94	„	100

Menschutkin, Isw. d. Petersbg. Polytechn. **13**, 263; 1910.

$SbCl_3$

1. Benzol

abs.	4°	C_6H_6	7,3
„	**1**	Eutekt.	**19,4**
„	10	$SbCl_3 \cdot 2\,C_6H_6$	24,6
„	20	„	30,5
„	40	„	44,1
„	60	„	60,6
„	75	„	76,8
„	79	„	85,3
„	70	„	93,5
„	**62**	Eutekt.	**96**
„	67,5	$SbCl_3$	97,9

2. Phenol

abs.	41°	$C_6H_5 \cdot OH$	0,0
„	35	„	16,2
„	30	„	25,6
„	20	„	38,7
„	10	„	48
„	**5**	Eutekt.	**52**
„	15	$SbCl_3 \cdot 2\,C_6H_5 \cdot OH$	58,6
„	30	„	70,6
„	37	„	83
„	**36,5**	Eutekt.	**83,7**
„	55	$SbCl_3$	90,6
„	70	„	98,2

Menschutkin, a. a. O.

SbJ_3

Methylenjodid

abs.	12°	SbJ_3	10,02

Retgers, ZS. anorg. Ch. **3**, 253; 1893 (umgerechnet).

SnJ_4

1. Tetrachlorkohlenstoff

abs.	22,4°	SnJ_4	5,54
„	50	„	14,28

2. Chloroform

abs.	28°	SnJ_4	8,95

3. Benzol

abs.	20,2°	SnJ_4	14,48

McDermott, Journ. Amer. chem. Soc. **33**, 1963; 1911.

4. Schwefelkohlenstoff

abs.	— 114,5°	SnJ_4	9,41
„	— 94	„	10,65
„	— 84	„	10,22
„	— 58	„	16,27

Arctowski, ZS. anorg. Ch. **11**, 272; 1896.

5. Methylenjodid

abs.	10°	SnJ_4	29,7

Retgers, ZS. anorg. Ch. **3**, 344; 1893.

$Sr(ClO_4)_2$

s. Schlußtabelle.

$Sr(NO_3)_2$

Äthylalkohol

0	25°	$Sr(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$	44,25
4	„	„	42,8
6	„	„	42,1
10,8	„	„	40,4
16	„	„	37,6
20	„	„ + $Sr(NO_3)_2$	**34,3**

D'Ans u. Siegler, ZS. ph. Ch. **82**, 35; 1913.

TlCl

Essigsäure

0	25°	TlCl	0,385
0,3	„	„	0,383
0,575	„	„	0,382
1,575	„	„	0,375
3,15	„	„	0,365

Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **39**, 218; 1917.

TlJ

Äthylalkohol

50	15°	TlJ	0,0027
90	„	„	0,00033

Long, Journ. anal. Chem. **2**, 243; 1888.

Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser.

$\%_0 L$ = Gewichtsprozente des Lösungsmittels. — $\%_0 S$ = die Gewichtsmenge in g der die Überschrift bildenden Substanz, die in 100 g der Lösung enthalten sind. Fettdruck weist auf die Gegenwart mehrerer Bodenkörper hin.

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
$ZnBr_2$			
Pyridin			
abs.	18°	?	4,4[1]

[1]) g in **100 ccm Pyridin.**
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142,** 131; 1925.

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
$ZnCl_2$			
Glycerin			
abs.	15,5°	$ZnCl_2$	33,3

Ossendowski, Journ. pharm. chim. (6) **26,** 162; 1907.

$\%_0 L$	t	Bodenkörper	$\%_0 S$
ZnJ_2			
1. Glycerin			
abs.	15,5°	ZnJ_2	28,6

Ossendowski, Journ. pharm. chim. (6) **26,** 162; 1907.

2. Pyridin			
abs.	18°	?	12,6[1]

[1]) g in **100 ccm Pyridin.**
R. Müller, ZS. anorg. Ch. **142,** 131; 1925.

Anhang: Löslichkeit von Perchloraten bei 25°.

Bodenkörper anhydrische Salze außer bei $LiClO_4 \cdot 3\,H_2O$. Lösungsmittel sind wasserfrei. g Salz/100 g Lösung.

Salz	Methylalkohol	Äthylalkohol	n-Propylalkohol	n-Butylalkohol	i-Butylalkohol	Aceton	Äthylacetat	Äthyläther
$Ba(ClO_4)_2$	68,46	55,48	43,07	36,78	35,99	55,49	53,04	unlösl.
$Ca(ClO_4)_2$	70,36	62,44	59,17	53,17	36,29	38,18	43,06	0,26
$CsClO_4$	0,093	0,011	0,006	0,006	0,007	0,150	unlösl.	unlösl.
$KClO_4$	0,105	0,012	0,010	0,0045	0,005	0,155	0,0015	unlösl.
$LiClO_4$	64,57	60,28	51,22	44,23	36,73	57,72	48,75	53,21
$LiClO_4 \cdot 3\,H_2O$	60,95	42,16	26,82	21,40	18,85	49,04	26,35	0,196
$Mg(ClO_4)_2$	34,14	19,33	42,33	39,16	31,27	30,015	41,49	0,29
NH_4ClO_4	6,41	1,872	0,385	0,017	0,127	2,21	0,032	unlösl.
$NaClO_4$	33,93	12,82	4,66	1,83	0,78	34,10	8,80	unlösl.
$RbClO_4$	0,060	0,009	0,006	0,002	0,004	0,095	0,0016	unlösl.
$Sr(ClO_4)_2$	67,95	64,37	58,40	53,16	43,78	60,01	52,10	unlösl.

H. H. Willard u. **G. F. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 293; 1923.

[742]

128

Verzeichnis der in Tabelle 126 aufgeführten Löslichkeiten nach Lösungsmitteln geordnet. (Richtersche Anordnung.)

Außerdem Perchlorate in Alkoholen, Aceton, Äthylacetat, Äthyläther S. 294.

C_1 **$CH_3 \cdot OH$ Methylalkohol.** $Ba(NO_3)_2$ S. 284, $Ca(NO_3)_2$ S. 285, KBr S. 288, KCl S. 288, KJ S. 288, K_2PtCl_6 S. 288, LiJ S. 289, RbCl S. 292.

$H \cdot COOH$ Ameisensäure. $BaCl_2$ S. 284, BiOCl S. 285, $CaCl_2$ S. 285, $CdSO_4$ S. 286, $CoCl_2$ S. 286, $Co(C_2O_4)$ S. 286, PbJ_2 S. 292.

$CHCl_3$ Chloroform, Jod S. 287, SnJ_4 S. 293.

CCl_4 Tetrachlorkohlenstoff. $Hg(CN)_2$ S. 287, SnJ_4 S. 293.

$CHBr_3$ Bromoform. $Hg(CN)_2$ S. 287.

CH_2J_2 Methylenjodid. AsJ_3 S. 283, BiJ_3 S. 284, SbJ_3 S. 293, SnJ_4 S. 293.

CS_2 Schwefelkohlenstoff. AsJ_3 S. 283, As_2O_3 S. 283, SnJ_4 S. 293.

C_2 **C_2H_5OH Äthylalkohol.** As_2O_3 S. 283, $B(OH)_3$ S. 283, $Ba(CN)_2$ S. 284, $BaCl_2$ S. 284, $Ba(JO_3)_2$ S. 284, $Ba(NO_3)_2$ S. 284, $Ba(NO_2)_2$ S. 284, $CaCrO_4$ S. 285, $Ca(NO_3)_2$ S. 285, KBr S. 288, KCl S. 288, KJ S. 288, KOH S. 288, K_2PtCl_6 S. 289, LiJ S. 289, Li_2SO_4 S. 290, NH_4J S. 290, NaBr S. 290, Na_2CO_3 S. 290/1, $NaClO_3$ S. 291, $NaHCO_3$ S. 291, Na_2SO_4 S. 291, $PbCl_2$ S. 291, RbCl S. 292, $Sr(NO_3)_2$ S. 293, TlJ S. 293.

Verzeichnis der in Tabelle 126 aufgeführten Löslichkeiten nach Lösungsmitteln geordnet. (Richtersche Anordnung.)

Außerdem Perchlorate in Alkoholen, Aceton, Äthylacetat, Äthyläther S. 294.

(Fortsetzung.)

$CH_3 \cdot COOH$ **Essigsäure.** Jod S. 287, $PbCl_2$ S. 292, TlCl S. 293.

C_2H_5Br **Äthylbromid.** $Hg(CN)_2$ S. 287.

$C_2H_4Br_2$ **Methylenbromid.** $Hg(CN)_2$ S. 287.

$CH_3 \cdot CN$ **Acetonitril.** $AgNO_3$ S. 282, $CoCl_2$ S. 286, $CuBr_2$ S. 286, $CuCl_2$ S. 286, Cu_2Cl_2 S. 287, Cu_2J_2 S. 287, $Hg(CN)_2$ S. 287, KSCN S. 289, $LiNO_3$ S. 290, $MgBr_2$ S. 290, NH_4SCN S. 290.

C_3 $C_3H_7 \cdot OH$ **Propylalkohol.** $Ca(NO_3)_2$ S. 285, LiJ S. 289, $(NH_4)_2SO_4$ S. 290, Na_2CO_3 S. 291, RbCl S. 292.

$C_3H_5(OH)_3$ **Glycerin.** $B(OH)_3$ S. 283, $BaCl_2$ S. 284, $HgBr_2$ S. 287, $HgCl_2$ S. 287, K_2SO_4 S. 289, $NaClO_3$ S. 291, $NaHCO_3$ S. 291, $ZnCl_2$ S. 294, ZnJ_2 S. 294.

$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$ **Aceton.** $Ba(NO_3)_2$ S. 284, $BiCl_3$ S. 284, $Ca(NO_3)_2$ S. 285, CsCl S. 286, K_2SO_4 S. 289, $NH_4 \cdot CH_3COO$ S. 290, PbJ_2 S. 292.

$CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$ **Methylacetat.** $Ca(NO_3)_2$ S. 285.

C_4 $C_4H_9 \cdot OH$ **n-Butylalkohol.** $KClO_4$ S. 288, LiCl S. 289, $LiClO_4$ S. 289, NaCl S. 291, $NaClO_4$ S. 291.

$C_4H_9 \cdot OH$ **i-Butylalkohol.** $Ca(NO_3)_2$ S. 285.

$(C_2H_5)_2O$ **Äthyläther.** As_2O_3 S. 283.

$CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$ **Äthylacetat.** $BiCl_3$ S. 284.

C_5 $C_5H_{11} \cdot OH$ **Amylalkohol.** $Ca(NO_3)_2$ S. 285, PbJ_2 S. 292, RbCl S. 292.

$C_5 \cdot H_{11} \cdot OH$ **i-Amylalkohol.** $LiNO_3$ S. 290.

C_5H_5N **Pyridin.** $AgNO_3$ S. 282, $AlBr_3$ S. 283, AlJ_3 S. 283, BaJ_2 S. 284, $BeBr_2$ S. 284, $CaCl_2$ S. 285, $Ca(NO_3)_2$ S. 285, CdJ_2 S. 286, $CeCl_3$ S. 286, $CoCl_2$ S. 286, Cu_2Cl_2 S. 286/7, Cu_2J_2 S. 287, $FeBr_2$ S. 287, K_2SO_4 S. 289, LiCl S. 289, $LiNO_3$ S. 290, $MgBr_2$ S. 290, $MnCl_2$ S. 290, NH_4NO_3 S. 290, $NaNO_3$ S. 291, $PbCl_2$ S. 292, PbJ_2 S. 292, $Pb(NO_3)_2$ S. 292, $ZnBr_2$ S. 294, ZnJ_2 S. 294.

C_6 C_6H_6 **Benzol.** $AgClO_4$ S. 281, $AlBr_3$ S. 282, $SbBr_3$ S. 293, $SbCl_3$ S. 293, SnJ_4 S. 293.

$C_6H_5 \cdot OH$ **Phenol.** $Ba(NO_3)_2$ S. 284, $SbCl_3$ S. 293.

$C_6H_5 \cdot NH_2$ **Anilin.** $AgClO_4$ S. 281, PbJ_2 S. 292.

$C_6H_5NO_2$ **Nitrobenzol.** $AlBr_3$ S. 282, $AlCl_3$ S. 283, $BaCl_2$ S. 284.

C_7 $C_6H_5 \cdot CH_3$ **Toluol.** $AlBr_3$ S. 282.

$C_6H_5 \cdot CO \cdot Cl$ **Benzoylchlorid.** $AlBr_3$ S. 282, $AlCl_3$ S. 283.

C_8 $CH_3 \cdot C_6H_5 \cdot CH_3$ **p-Xylol.** $AlBr_3$ S. 283.

C_9 C_9H_7N **Chinolin.** LiCl S. 289.

C_{12} $C_{12}H_{22}O_{11}$ **Rohrzucker** (wässerige Lösungen). $CaCl_2$ S. 285, $CaSO_4$ S. 285/6, CuS S. 287.

Kellermann.

129 [743]

Verteilungskoeffizienten.

Prinzipielle Fragen werden in folgenden Arbeiten behandelt:

Versuche an den Systemen: Hexan-Methylalkohol-Azobenzol und Wasser-Äther-Bernsteinsäure über die Gültigkeit des Satzes: Der Verteilungskoeffizient eines Stoffes zwischen zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten ist identisch mit dem Löslichkeitsverhältnis desselben Stoffes in denselben Flüssigkeiten bei der gleichen Temperatur. **Perschke,** ZS. anorg. Ch. **151,** 239; 1926. Vgl. auch **Dhar,** ZS. anorg. Chem. **155,** 42; 1926.

Versuche über die Unabhängigkeit der Verteilungskoeffizienten mehrerer Stoffe bei gleichzeitiger Anwesenheit vgl. **Perschke** u. **Tschufaroff,** ZS. anorg. Ch. **151,** 123; 1926.

Neue Fassungen des Verteilungssatzes:

Kolossowsky, Bull. Soc. chim. (4) **37,** 372; 1925.

Schilow u. **Lepin,** ZS. ph. Ch. **101,** 353; 1922.

Swietoslawski, Roczniki Chemji **4,** 220; 1924.

Berechnungen von Verteilungskoeffizienten mit Hilfe von Aktivitätskoeffizienten:

Büchi, ZS. Elch. **30,** 443; 1924.

Cavanagh, Proc. Roy. Soc. (A) **106,** 243; 1924.

Gross u. **Halpern,** Phys. ZS. **25,** 393; 1924.

v. Halban u. **Ebert,** ZS. ph. Ch. **112,** 359; 1924.

Schreiner, ZS. anorg. Ch. **138,** 317; 1924.

Reihenfolge der Flüssigkeitspaare: I. Wasser und Äther. II. Wasser und Amylalkohol. III. Wasser und Anilin. IV. Wasser und Benzol. V. Wasser und Chloroform. VI. Wasser und Phenol. VII. Wasser und Tetrachlorkohlenstoff. VIII. Wasser und Toluol.

Die Abkürzungen der Zitate sind auf S. 299 erklärt.

W. Herz.

Verteilungskoeffizienten.

Literatur S. 299.

I. Wasser (W) und Äther (Ä).

1. Ameisensäure bei 18° (A. u. Z.)

W	Ä	Ä:W	Ä:W
0,0486	0,0181	0,372	0,395
0,1860	0,0721	0,388	0,394
0,3699	0,1476	0,399	0,393
0,6782	0,2812	0,415	0,393
0,8450	0,3555	0,421	0,392
1,342	0,6016	0,448	0,396

Bei Berücksichtigung der undissoziierten Molekeln im Wasser und der einfachen Molekeln im Äther.

2. Wasserstoffsuperoxyd bei 18° (K.)

W	Ä	W:Ä
0,7194	0,0518	13,90
1,6376	0,1300	12,60
2,9126	0,2721	10,76
4,0711	0,4026	10,11
6,2749	0,8003	7,84
9,0157	1,5103	5,97

II. Wasser (W) und Amylalkohol (Amy).

1. Kaliumchlorid bei 17° (W.)

W	Amy	W:Amy	$W:Amy^{1,32}$
0,360255	0,000831	434	461
0,512011	0,001050	488	480
0,677507	0,001287	526	486
0,810000	0,001491	543	478
0,921140	0,001648	559	477

2. Kaliumjodid bei 17° (W.)

W	Amy	W:Amy	$W:Amy^{0,53}$
0,10550	0,00027	391	207
0,22850	0,00120	190	208
0,33675	0,00225	150	218
0,48550	0,00500	97	217

3. Kaliumrhodanid bei 17° (W.)

W	Amy	W:Amy	$W:Amy^{0,7}$
0,155400	0,002329	66,7	88
0,338820	0,007090	47,8	86
0,410753	0,009333	44,0	86
0,640235	0,017379	36,8	85
1,075221	0,031506	34,1	86

4. Lithiumchlorid bei 30° (D.)

W	Amy	W:Amy	Bemerkung
0,65	0,0030	216,7	Verbindung von Wasser und Salz (?)
1,86	0,0125	147,1	
2,34	0,0220	117,0	
3,24	0,347	93,4	

III. Wasser (W) und Anilin (An).

1. Essigsäure bei 20° (A. u. M.)

W	An	W: An	Bemerkung
1,68	0,65	2,58	**Nicht** Grammäquivalent pro Liter, sondern Gramm in 100 Gramm
2,15	0,92	2,33	
3,05	1,51	2,02	
4,65	2,56	1,82	
5,22	3,11	1,68	
6,82	4,33	1,57	
8,77	6,22	1,41	
9,63	7,25	1,33	
11,19	9,30	1,20	

2. Silbernitrat bei 15—17° (F. u. K.)

W	An	An: W	Bemerkung
0,00533	0,900	173	Bildung einer Verbindung zwischen Salz und Anilin.
0,00187	0,198	106	
0,00082	0,0670	82	
0,00051	0,0190	37	
0,00026	0,00605	23	
0,00012	0,00170	14	

IV. Wasser (W) und Benzol (B).

1. Ameisensäure bei 25° (B. u. B.)

W	B	W: B	Bemerkung
3,400	0,0117	291	Konstanz bei $\frac{W^{1,395}}{B} = 460,2$
3,933	0,0147	268	
4,689	0,0188	249	
5,483	0,0233	235	
6,806	0,0348	195	

2. Buttersäure bei 25° (B. u. B.)

W	B	W: B	Bemerkung
0,0421	0,0234	1,80	Konstanz bei $\frac{W^{1,700}}{B} = 0,1757$
0,1045	0,1213	0,861	
0,245	0,522	0,469	
0,423	1,116	0,379	
0,702	2,344	0,299	
1,369	4,015	0,341	

3. Essigsäure bei 25° (B. u. B.)

W	B	W: B	Bemerkung
0,531	0,0125	42,5	Konstanz bei $\frac{W^{1,681}}{B} = 28,10$
1,148	0,0443	25,9	
2,976	0,224	13,3	
4,743	0,486	9,99	
8,710	1,463	5,95	
10,812	2,692	4,02	
11,137	3,111	3,58	

W. Herz.

Verteilungskoeffizienten.

Literatur S. 299.

4. Hexansäure bei **25°** (B. u. B.)

W	B	W: B	Bemerkung
0,0078	0,159	0,0491	Konstanz bei
0,0102	0,256	0,0398	$\frac{W^{1,893}}{B} = 0{,}00066$
0,0131	0,413	0,0317	
0,0162	0,619	0,0262	

5. Mandelsäure (Sch. u. L.)

W	B	W: B
0,096	0,00108	88,9
0,197	0,00221	89,1
0,278	0,00308	90,3
0,443	0,00491	90,3

6. Phenol bei **25°** (Ph. u. Cl.)

W	B	W: B	Bemerkung
0,00202	0,00466	0,433	Bei hohen Konzentrationen Polymerisation
0,00565	0,01324	0,427	
0,00797	0,01859	0,429	
0,01094	0,02528	0,433	
0,01440	0,03428	0,420	
0,01829	0,04370	0,419	
0,03105	0,07485	0,415	
0,05306	0,1329	0,399	
0,1029	0,2913	0,353	
0,2531	1,198	0,211	

7. Propionsäure bei **25°** (B. u. B.)

W	B	W: B	Bemerkung
0,154	0,0223	6,92	Konstanz bei
0,310	0,0778	3,98	$\frac{W^{1.712}}{B} = 1{,}716$
0,646	0,276	2,34	
1,401	1,002	1,40	
2,799	2,710	1,03	
3,562	3,556	1,00	

8. Pyridin bei **25°** (W. u. C.)

B	W	B: W
0,0363	0,0147	2,47
0,109	0,0447	2,44
0,207	0,0933	2,22
0,308	0,170	1,81
0,396	0,405	0,98

V. Wasser (W) u. Chloroform (Ch).

Ameisensäure (Sch. u. L.)

W	Ch	W: Ch
2,25	0,0174	129,0
4,22	0,0348	121,0
7,67	0,0783	98,0
13,08	0,244	53,5
17,82	1,131	15,7

VI. Wasser (W) und Phenol (P).

1. Kaliumchlorid bei **17°** (W.)

W	P	W : P
0,0640	0,0045	14,2
0,1115	0,0079	14,1
0,2903	0,0204	14,2
0,3245	0,0228	14,2

2. Salzsäure bei **17°** (W. u. A.)

W	P	W : P
0,1375	0,0138	9,9
0,4610	0,0281	16,4
0,6133	0,0368	16,6
0,9790	0,0635	15,4
1,757	0,1003	17,5
2,141	0,1292	16,6

3. Schwefelsäure bei 17° (W. u. A.)

W	P	W : P
0,369	0,0073	50,6
0,916	0,0135	67,8
1,837	0,0204	90,1
2,667	0,0207	128,9
3,337	0,0234	142,6
4,128	0,0252	163,8

VII. Wasser (W) u. Tetrachlorkohlenstoff (Tc).

Äthylhypochlorit (T. M. u. G.)

t	Tc	W	Tc : W	Bemerk.
5,0°	0,3355	0,0805	4,07	Hydrolyse
5,0°	0,1583	0,0541	2,93	
5,0°	0,0690	0,0341	2,02	
22,5°	0,3499	0,0802	4,36	
22,5°	0,1997	0,0597	3,35	
22,5°	0,0637	0,0321	1,98	
36,0°	0,3121	0,0759	4,11	
36,0°	0,1642	0,0540	3,04	
36,0°	0,0692	0,0344	2,01	

VIII. Wasser (W) und Toluol (To).

Benzoesäure (Sch. u. L.)

W	To	W : To
0,00692	0,0539	0,128
0,0103	0,130	0,079
0,0129	0,196	0,066
0,0148	0,247	0,060
0,0171	0,346	0,049
0,0226	0,571	0,040

Verteilungskoeffizienten.

Literatur seit 1922.

Angelescu, Bull. soc. Romania **7**, 72; 1926 (Milchsäure zwischen Wasser und Anilin.)
Angelescu, Bull. soc. Romania **7**, 79; 1926. (Essigsäure zwischen o-Toluidin und Wasser.)
Angelescu u. Dumitrescu, Bull. chim. pure et appl. **26**, Nr. 1—3; 1923 (Jod zwischen organischen Lösungsmitteln und Jodkaliumlösungen.)
Angelescu u. Motzoc, Bull. Soc. chim. Roum. **7**, 11; 1925. (A. u. M.)
Auerbach u. Zeglin, ZS. ph. Ch. **103**, 200; 1923. (A. u. Z.)
Bailey, Journ. chem. Soc. **127**, 1965; 1925. (Salicylsäure zwischen Wasser und Phenol.)
Brown u. Bury, Journ. chem. Soc. **123**, 2430; 1923. (B. u. B.)
Cavanagh, Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 243; 1924. (Lithiumchlorid zwischen Wasser und Amylalkohol.)
Chlopin, ZS. anorg. Ch. **143**, 97; 1925. (Radium zwischen fester Phase und Lösung.)
Dhar, ZS. anorg. Ch. **155**, 42, (1926) (D.)
Emery u. Wright, Journ. Amer. pharm. Assoc. **11**, 174; 1923; Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 2323; 1923. (Verteilungen von Drogen.)
Endo, Bull. soc. chem. Jap. **1**, 25; 1926. (Phenol zwischen Wasser und Benzol.)
Euler, Bergman u. Landergren, Koll. ZS. **31**, 81, 89; 1923. (Verteilungen von Jod bei Gegenwart von Stärke.)
Firth u. Watson, Journ. chem. Ind. **42**, 308; 1923. (Verteilung von Jod bei Gegenwart von Stärke.)
Fresenius und Grün, ZS. anal. Ch. **60**, 457; 1922. (Ameisensäure zwischen Wasser u. Äther.)
Frumkin, ZS. ph. Ch. **116**, 501; 1925. (Regel von Verteilungskoeffizienten der Glieder homologer Reihen.)
Frumkin u. Kulvarskaja, ZS. anorg. Ch. **138**, 278; 1924. (F. u. K.)
Goard u. Rideal, Journ. chem. Soc. **127**, 1668; 1925. (Phenol zwischen wässeriger Salzlösung und Paraffin.)
Gordon u. Reid, Journ. phys. Chem. **26**, 773; 1922. (Ameisensäure zwischen Wasser und organischen Lösungsmitteln.)
Herzog u. Bergenthun, Lieb. Ann. **433**, 117; 1924. (Celluloseoktacetat zwischen Chloroform und konz. wässerigen Calciumsalzlösungen.)
Hill u. Macy, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1139; 1924. ($AgClO_4$ zwischen Wasser- und Anilin; 25°.)
Holló u. Deutsch, Biochem. ZS. **173**, 298; 1926 (Indikatorfarbstoffe zwischen Äther und Wasser bei Gegenwart von Säure.)
Jander, ZS. anorg. Ch. **143**, 377; 1925. (Gold zwischen Metallen und Glas bzw. Elektrolytschmelzen.)
Kolossowsky, Bull. Soc. Belg. **28**, 257; 1922. Bull. Soc. chim. [4] **37**, 372 (1925). (Verteilung von H_2O_2, Essigsäure, Eisenchlorid, Propionsäure zwischen Wasser und Äther.) (K.)
Klemenc u. Schöller, ZS. anorg. Ch. 141, 246; 1924. (Salpetersäure zwischen Wasser und Äther.)
Menzel, ZS. ph. Ch. **105**, 425; 1923. (Verteilung von H_2O_2 zwischen Amylalkohol und Wasser bzw. Boratlösungen.)
Murray, Journ. chem. Soc. **127**, 1288; 1925. (Verteilung von Jod zwischen CCl_4 und wässeriger Stärkelösungen.)
Naish, Faraday Soc. Trans. **21**, 102; 1925. (Silber zwischen Blei und Zink.)
Pearce u. Eversole, Journ. phys. Chem. **28**, 245; 1924. (Jod zwischen Wasser und CCl_4.)
Philip u. Clark, Journ. chem. Soc. **127**, 1274; 1925. (Ph. u. Cl.)
Pinnow, ZS. Unters. Nahr.- u. Genußm. **44**, 204; 1923. (Ameisensäure und Essigsäure zwischen Äther und Wasser.)
Schilow u. Lepin, ZS. ph. Ch. **101**, 353; 1922. (Sch. u. L.)
Smith, Journ. phys. Chem. **26**, 256; 1922. (Säuren und Amine zwischen Wasser und organischen Lösungsmitteln.)
Schulz, Kolloidchem. Beih. **21**, 37; 1925. (Verteilungen und Haftintensitäten.)
Sugden, Journ. chem. Soc. **128**, 174; 1926. (Essigsäure zwischen Amylalkohol und wässerigen Lösungen von Zucker und starken Elektrolyten.)
Tammann u. Schafmeister, ZS. anorg. Ch. **138**, 219; 1924. (Verteilung von Metallen in Metallen.)
Taylor, Journ. phys. Chem. **29**, 995; 1925. (Salzsäure zwischen Wasser und Benzol.)
M. C. Taylor, R. B. Mac Mullin u. G. A. Gammal, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 395; 1925. (T. M. u. G.)
Treadwell, Helv. chim. Acta **6**, 744; 1923. (Chinin zwischen Wasser und Äther.)
Velluz, C. r. soc. biolog. **182**, 1178; 1926. (Hypnotika zwischen Wasser und organischen Lösungsmitteln.)
Weissenberger, Schuster u. Piatti, ZS. anorg. Ch. **151**, 77; 1926. (Essigsäure zwischen Wasser und Kresol bzw. Zyclohexan.)
Wilcken, Phil. Mag. [7] **2**, 287; 1926. (Benzoesäure zwischen Wasser und Benzol.)
Woodman u. Corbet, Journ. chem. Soc. **127**, 2461; 1925. (W. u. C.)
Wosnessensky, ZS. ph. Ch. **104**, 46; 1923. (Temperaturabhängigkeit.)
Wosnessensky, ZS. ph. Ch. **115**, 405. 1925. (W.)
Wosnessensky u. Astachow, ZS. ph. Ch. **118**, 295; 1925. (W. u. A.)
Wosnessensky u. Tschmutow, Journ. russ. **57**, 343; 1925. (Pikrinsäure und Salzsäure zwischen Wasser und Benzol.)

W. Herz.

Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten.

Vergl. hierzu auch einzelne Daten (Löslichkeiten in Wasser) in Tab. 124.

I. Systeme mit Wasser

Äther—Wasser[1])

(A. E. Hill)

Temp.	Löslichkeit: % Äther	
—3,83°[2])	12,752	99,022
0	11,668	98,922
10	9,040	98,836
15	7,913	98,760
20	6,896	98,736
25	6,027	98,662
30	5,340	98,591

(J. A. Kablukow u. V. T. Malischewa)

Temp.	Löslichkeit	
10°	9,01	98,70
15	7,87	98,65
20	6,88	98,55
25	6,04	98,42
30	5,34	98,23

Anilin—Wasser[3])

(A. E. Hill und R. Macy)

Temp.	Löslichkeit: % Anilin	
25°	3,66	94,78

Benzol—Wasser

(A. E. Hill)

Temp.	Löslichkeit: % Benzol	
5,4°	—	99,966
15,0	—	99,946
25,0	—	99,927
37,5	—	99,885
50,0	—	99,844
57,5	—	99,815
65,0	—	99,770
69,5	—	99,735

n-Butylalkohol—Wasser

(F. Drouillon)

Temp.	Löslichkeit: % n-Butylalk.	
23,0°	6,55	—
23,5	—	81,86
27,5	6,46	—
32,5	6,23	—
38,5	6,03	—
45,0	5,74	—
54,5	—	78,86
57,0	5,5°	—
60,0	5,5°	—
60,5	—	78,15
67,0	5,74	—
71,0	6,03	—
72,0	—	76,28
76,0	6,23	—
81,5	6,46	—
88,0	—	72,40
90,5	6,55	—

n-Butylalkohol—Wasser (Forts.)

Temp.	Löslichkeit: % n-Butylalk.	
94,0	7,18	—
97,0	—	69,88
102,0	7,58	—
105,5	8,38	—
107,5	—	66,31
119,5	11,47	57,81
124,5	—	53,18
125,0	—	50,84
126,5	16,35	—
127,0	—	45,82
128,0	18,59	—
128,5	—	39,60
129,0	22,51	34,01
O.K.T. 129,5	28,02	30,14

(A. E. Hill u. W. M. Malisoff)

Temp.	Löslichkeit	
5°	9,55	80,38
10	8,91	80,33
15	8,21	80,14
20	7,81	79,93
25	7,35	79,73
30	7,08	79,38
35	6,83	78,94
40	6,60	78,59
50	6,46	77,58
60	6,52	76,38
70	6,73	74,79
80	6,89	73,53
92,0	8,74	—
106,1	—	63,88
114,5	12,73	—
116,9	13,46	—
122,3	—	49,85
123,3	19,73	—
124,33	—	42,02
124,83	27,26	—
125,10	32,82	—
125,15	30,44	32,82

Vierfacher Punkt — 2,95°

i-Butylalkohol—Wasser

(A. Michels)

Temp.	Löslichkeit: % i-Butylalk.	
58°	0,07[4])	—

i-Amylalkohol-Wasser[1])

(Kablukow u. Malischewa)

Temp.	Löslichkeit: % i-Amylalk.	
15°	3,04	90,67
20	2,82	90,40
25	2,67	90,13
30	2,56	89,85

Phenol—Wasser

(J. Duckett u. W. H. Patterson)

Temp.	Löslichkeit: % Phenol	
O.K.T. 66°	36,1	—

Phenol—Wasser (Forts.)[1])

(A. E. Hill u. W. M. Malisoff)

Temp.	Löslichkeit	
20°	8,36	72,16
25	8,66	71,28
30	9,22	69,90
35	9,91	67,63
54,83	—	59,22
57,30	14,87	—
59,20	—	55,76
62,74	19,35	—
65,24	—	44,09
65,79	27,77	—
65,90	31,35	—
65,84	32,23	34,23
O.K.T. 65,85	34	

Salicylsäure—Wasser

(A. Boutaric und G. Corbet)

Temp.	Löslichkeit	
O.K.T. 86,2°	—	—

n-Butylglycoläther—Wasser

(Cox und Cretcher)

Geschlossene Löslichkeitskurve!

% Äther	Lösungstemperatur: untere	obere
9,18	75°	86°
9,94	65,8	97,0
11,45	57,6	109,3
14,94	51,6	120,4
19,94	49,6	126,8
24,78	49,1	128,0
30,03	49,6	127,7
34,42	50,1	126,8
39,67	51,3	125,3
44,95	53,5	122,9
50,08	58,0	117,8
55,08	67,1	107,7
57,87	80	94

i-Butylglycoäther—Wasser

(Cox und Cretcher)

Geschlossene Löslichkeitskurve!

% Äther	Lösungstemperatur: untere	obere
7,57	54,5°	101,5°
9,94	36,6	126,1
16,68	25,9	145,0
24,51	24,6	150,0
31,54	24,7	150,2
39,70	25,5	149,3
47,46	27,1	147,9
55,80	31,9	142,6
61,80	38,9	132,9
66,13	47,6	120,6
67,70	51,0	114,5

[1]) Volumetrische Methode. [2]) Vierfacher Punkt.
[3]) Indirekte Methode durch Messung der Löslichkeit von Silberperchlorat in der Mischung.
[4]) Minimum der Löslichkeit.

Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten.

Vergl. hierzu auch einzelne Daten (Löslichkeiten in Wasser) in Tab. 124.

II. Systeme ohne Wasser.

Ameisensäure—Benzol
(Ewins)

Temp.	Löslichkeit: % Ameisens.	
3,8°	—	89,8
21,0	9,2	—
25,2	—	85,8
39,1	11,8	—
41,1	—	81,8
44,2	14,2	—
51,4	17,5	—
56,0	19,7	—
57,7	—	75,6
58,4	21,0	—
59,9	22,2	—
64,2	25,1	—
66,2	—	69,5
70,1	31,3	—
70,2	—	64,5
72,3	—	57,2
72,5	36,9	—
73,0	40,9	—
O. K. T. 73,2	48	

Essigsäure—Cyclohexan
(Jones)

Temp.	Löslichkeit: % Essigs.	
—2,8°	—	76
+1	34 5	—
2,8	—	67,03
3,2	42,5	—
O.K.T. 4,2	54,6	

Essigsäure—Schwefelkohlenstoff
(Jones)

Temp.	Löslichkeit: % Essigs.	
—5,2°	—	66,1
+0,5	19,6	—
2,0	—	56,1
2,6	24,6	—
O.K.T. 3,9	42,7	49,3

Methylalkohol—Schwefelkohlenstoff
(Mc Kelvy u. Simpson)

Krit. Lösungstemp.	% CS_2
35,7°	85

Äthylalkohol—Schwefelkohlenstoff
(Mc Kelvy u. Simpson)

Temp.	Löslichkeit
—24,4°	83

Schwefeldioxyd—n-Hexan
(Seyer und Gill)

Temp.	Löslichkeit: % SO_2	
—61°	—	99
—31	11,2	—
—20	—	96,7
—19	15,9	—
— 3,2	24,5	—
+ 3	30,7	—
7	38,5	—
8,6	—	92,7
9,8	—	81,5
O.K.T. 10		59

Glycerin-Monomethylanilin
„ -Dimethylanilin
„ -o-Toluidin
„ -m-Toluidin
„ -o-Anisidin
„ -Brenzkatechinmono-äthylester
(Parvatiker u. Mc Ewen)

Literatur.

A. Boutaric und G. Corbet, C. r. **179**, 1319; 1924.
H. L. Cox u. L. H. Cretcher, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 452; 1926.
F. Drouillon, Journ. chim. phys. **22**, 149; 1925.
J. Duckett und W. H. Patterson, Journ. phys. Chem. **29**, 295; 1925.
Ewins, Journ. chem. Soc. **105**, 350; 1924.
A. E. Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1143; 1923.
A. E. Hill und R. Macy, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1134; 1924.
A. E. Hill und W. M. Malisoff, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 918; 1926.
D. C. Jones, Journ. chem. Soc. **123**, 1374; 1923.
J. A. Kablukow und V. T. Malischewa, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1553; 1925.
E. C. Mc Kelvy u. D. H. Simpson, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 105; 1922.
A. Michels, Akad. Wetensch. Amsterdam **31**, 53; 1922.
R. P. Parvatiker und B. Ch. Mac Ewen, Journ. chem. Soc. London **125**, 1484; 1924.
F. W. Seyer und A. F. Gill, Proc. Trans. Roy. Soc. Canada (3) **18**, Sect. III, 709; 1924.

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Wasser.

Lit. Tab. 133, S. 308ff.

α, der Bunsensche Absorptionskoeffizient, ist das von einem Volumen des Lösungsmittels bei der betreffenden Temperatur aufgenommene Volumen eines Gases (red. auf 0^0 und 760 mm Druck), wenn der Teildruck des Gases 760 mm Hg beträgt.

β, der Kuensche Absorptionskoeffizient, ist das Volum des Gases in cm^3 (red. auf 0^0 und 760 mm Druck), welches bei der betreffenden Temperatur von einem Gramm des Lösungsmittels aufgenommen wird, wenn der Teildruck des Gases 760 mm Hg beträgt.

l hat dieselbe Bedeutung wie α, nur daß nicht der Teildruck des Gases, sondern der Gesamtdruck 760 mm beträgt; diese Größe ist da gegeben, wo wegen der Nichtgültigkeit des Henry-Daltonschen Gesetzes α nicht berechnet werden konnte.

α', die Ostwaldsche Löslichkeit, ist das Verhältnis der Konzentration des Gases in der Flüssigkeit zu der in der Gasphase; diese Größe ist bei Gültigkeit des Henry-Daltonschen Gesetzes für eine gegebene Temperatur unabhängig vom Teildruck des Gases.

γ, der Raoultsche Absorptionskoeffizient, ist das Gewicht des Gases in Grammen, welches bei der betreffenden Temperatur von 100 cm^3 des Lösungsmittels aufgenommen wird, wenn der Teildruck des Gases 760 mm Hg beträgt.

q sind die Gramme Gas, welche von 100 g des reinen Lösungsmittels bei der betreffenden Temperatur aufgenommen werden, wenn der Gesamtdruck, also der Partialdruck plus dem Sättigungsdruck der Flüssigkeit bei der Absorptionstemperatur, 760 mm Hg beträgt.

t ist die Absorptionstemperatur in Celsiusgraden.

In den folgenden Tabellen ist hinter der Quellenangabe in Klammern die Größe angegeben, in der die unmittelbaren Beobachtungsergebnisse dargestellt sind. Aus dieser sind die Werte für die sonst angegebenen Größen berechnet.

Einteilung:

I. Löslichkeit in Wasser.

II. Löslichkeit in wässerigen Lösungen.

Gase nach der Reihenfolge:

a) Elemente,

b) Luft,

c) Verbindungen; wie a) alphabetisch nach den Formeln (bei organischen Verbindungen nach dem Schema CHOS) geordnet.

I. Elementare Gase.

*Radiumemanation Em.

* Für die Tabelle von **St. Meyer** sind die Angaben unter 31, 140, 141, 169, 170, 209, 266 der Literaturzusammenstellung des Hauptwerks benutzt.

Daten von α' in Salzlösungen s. in Tab. 132 dieses Ergänzungsbandes.

Nach **Szeparowitz**, Wien. Ber. 129 IIa, 437; 1920, geht die Löslichkeit bei 93^0 durch ein Minimum.

*Helium He

Ham. P. Cady, How. M. Elsey u. Emily V. Berger, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1456; 1922.

t	α	t	$\alpha^{1)}$
2^0	0,00937	0^0	0,00942
10	0,00896	10	0,00894
25	0,00861	20	0,00858
30	0,00818	30	0,00832
		40	0,00810

[1]) **Valentiner**, Privatmitt. (Wahrscheinlichste Werte.)

Neon Ne

S. Valentiner, Festschr. Clausthal, 1925, S. 425 u. Privatmitteilung.

t	α' beob.	ber.
0^0	0,022	0,021
17	0,018	0,017
45	0,013	0,014

Verf. hält die berechneten Werte für sicherer.

α' ist aus Messungen an einem Gemisch von ca. 70 % Ne und 30 % He abgeleitet.

II. *Luft.

Winkler, L. W., Ber. chem. Ges. **34**, 1408; 1901. Teilweise noch nicht veröffentlicht.

α_1 berechnet aus den Absorptionskoeffizienten des Sauerstoffs und Stickstoffs unter Berücksichtigung der Korrektur für konstanten Argongehalt (vgl. bei Stickstoff).

α_2 berechnet aus dem Sauerstoffgehalt des mit Luft gesättigten Wassers und aus dem Sauerstoffgehalt der durch Kochen ausgetriebenen Luft.

t	α_1	α_2
0^0	0,02885	0,02936
1	0,02813	0,02860
2	0,02742	0,02789
3	0,02674	0,02719
4	0,02609	0,02653

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Wasser.

Lit. Tab. 133; S. 308ff.

II. *Luft. (Fortsetzung.)

t	α_1	α_2	t	α_1	α_2	t	α_1	α_2
5°	0,02547	0,02590	17°	0,01972	0,02014	29°	0,01629	0,01657
6	0,02486	0,02529	18	0,01937	0,01978	30	0,01607	0,01632
7	0,02428	0,02471	19	0,01904	0,01944	35	0,01504	
8	0,02372	0,02416	20	0,01871	0,01911	40	0,01419	
9	0,02319	0,02362	21	0,01841	0,01880	45	0,01352	
10	0,02268	0,02312	22	0,01810	0,01849	50	0,01298	
11	0,02220	0,02263	23	0,01781	0,01820	60	0,01216	
12	0,02174	0,02217	24	0,01753	0,01791	70	0,01156	
13	0,02129	0,02173	25	0,01727	0,01762	80	0,01126	
14	0,02088	0,02130	26	0,01700	0,01734	90	0,0111	
15	0,02048	0,02090	27	0,01675	0,01708	100	0,0111	
16	0,02009	0,02051	28	0,01652	0,01683			

III. Gasförmige Verbindungen.

Acetylen C_2H_2

W. Manchot, M. Jahrstorfer u. H. Zepter, ZS. anorg. Ch. **141**, 56; 1924.

t	α	β
25°	0,941	0,944

Chlorwasserstoff HCl

H. J. S. Dobson u. J. Masson, Journ. chem. Soc. **125**, 675; 1924.

25°

Mole HCl / 1000 g Lösung	p_{HCl} mm
3,335	0,0134
4,630	0,103
6,520	0,57
8,00	3,01

Dunn u. Rideal, ebenda, S. 681.

25°

Mole HCl / Liter Lösung	p_{HCl} mm beob.	p_{HCl} mm ausgeglichen
0,361	0,00000354	0,00000347
0,46	0,00000571	0,00000562
0,654	0,0000121	0,0000117
0,895	0,0000236	0,0000236
1,11	0,000403	0,000403
1,72	0,00124	0,00124
2,12	0,00235	0,00229
3,37	0,0105	0,0100
4,20	0,0255	0,0255
5,31	0,0821	0,0821

Selenwasserstoff H_2Se

A. J. Mc Amis u. W. A. Felsing, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2635; 1925.

t	α	Mole/Liter
14,6°	2,194	0,09789
15,0	2,154	0,09611
25,0	1,881	0,08415
25,6	1,855	0,08277
35,0	1,640	0,07317

Volum H_2Se auf 0° und 760 mm reduziert unter der Annahme, daß das Henry-Daltonsche Gesetz und die Gasgesetze für H_2Se gelten.

$$\alpha = 31{,}94095 - 0{,}17537\ T + 0{,}00025\ T^2$$

Ammoniak NH_3

E. Klarmann, ZS. anorg. Ch. **132**, 290; 1924.

0°

V = Liter Lösung, die 1 Mol NH_3 enthalten.

V	p_{NH_3} mm
128	0,024
64	0,051
32	0,100
16	0,205
8	0,402
4	0,819
2	1,602

Ammoniak NH_3 (Forts.)

F. E. C. Scheffer u. H. J. de Wijs, Rec. P.-B. **44**, 654; 1925.

25°

Normalität der Ammoniak-Lösung	p_{NH_3} mm
0,0618	0,791
0,1433	1,83
0,1883	2,41
0,2236	2,89
0,339	4,41
0,442	5,80
0,601	7,96
0,773	10,31
0,898	11,91
1,005	13,46
1,167	15,75
1,242	16,94
1,515	20,86
1,618	22,38

W. E. Breitenbach, Chem. a. Metall. Engin. **32**, 704; 1925.

25°

g NH_3 / 1000 g H_2O	Normalität	p_{NH_3} mm
5,21	0,305	3,76
12,46	0,731	9,34
22,25	1,305	17,17
30,65	1,795	23,7
35,80	2,10	28,8
41,25	2,42	31,75
51,7	3,03	40,6

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Wasser.

Lit. Tab. 133, S. 308ff.

Ammoniak NH_3 (Forts.)

Hougen, ebenda.

25^0

$\frac{g\ NH_3}{1000\ g\ H_2O}$	Normalität	p_{NH_3} mm
8,7	0,512	6,5
17,5	1,029	13,5
59,8	3,52	48,5
127	7,46	120,1
176	10,35	173,9

*Schwefeldioxyd SO_2

W. Th. Smith u. R. B. Parkhurst, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1925; 1922.

t	p_{SO_2} mm	g SO_2 in 100 ccm H_2O bei p mm SO_2-Partialdruck
5^0	474,8	11,55
20	198,6	2,97
	224,4	3,34
	366,6	5,22
	1107,8	15,01
40	306,4	2,21
	373,8	2,68
60	175,7	0,84

*Schwefeldioxyd SO_2

(Fortsetzung.)

J. Ch. Hudson[1]), Journ. chem. Soc. **127**, 1340; 1925.

t	$\frac{g\ SO_2}{100\ g\ H_2O}$ $p_{SO_2} = 760$ mm
10^0	15,39
15	12,73
20	10,64
29,9	7,58
40	5,54
48,15	4,39
60	3,25
70	2,61
80	2,13
90	1,805

[1]) Hudson berechnet seine Zahlen unter der Annahme, daß das Henrysche Gesetz gilt, doch ist bei seinen Versuchen p_{SO_2} bis 60^0 wenig von 760 mm verschieden, bis 40^0 fast gleich 760 mm. — Hudson hält die in der fünften Auflage tabellierten Werte von Schönfeld für nicht sehr genau.

Schwefeldioxyd SO_2 (Forts.)

Hudson gibt S. 1344 folgende Tabelle:

t	$\frac{g\ SO_2}{100\ g\ H_2O}$ $p_{SO_2} = 760$ mm		$\frac{g\ SO_2}{100\ ccm\ H_2O}$
	Sims	Hudson	Smith-Parkhurst[1])
10^0	15,4	15,39	—
15	12,55	12,73	—
20	10,4	10,64	10,81
25	8,95	8,98	—
30	7,8	7,56	—
40	5,8	5,54	5,52
50	4,5	4,14	—
60	—	3,25	3,63

Sims, Journ. chem. Soc. **14**, 1; 1862.

[1]) Ebenfalls unter der Annahme, daß das Henrysche Gesetz gilt, berechnet.

Stickoxydul N_2O

W. Manchot, M. Jahrstorfer u. H. Zepter, ZS. anorg. Ch. **141**, 49; 1924.

t	α	β
25^0	$0{,}531_4$	0,533

132

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen.

Acetylen C_2H_2

W. Manchot, M. Jahrstorfer u. H. Zepter, ZS. anorg. Ch. **141**, 54; 1924.

$t = 25^0$

Gelöster Stoff	Mole/l	s 25/4	α	β	Gelöster Stoff	Mole/l	s 25/4	α	β
—	—	0,9971	0,941	0,944	$CoSO_4$	0,797	1,1139	0,588	0,528
						1,594	1,2238	0,371	0,303
$AlCl_3$	0,6229	1,0672	0,623	0,584					
	1,075	1,1150	0,471	0,422	$Cr_2(SO)_3$ . . .	0,57	1,1657	0,567	0,487
						1,14	1,3280	0,324	0,244
$Al(NO_3)_3$ . . .	0,5558	1,0822	0,755	0,698					
	1,0215	1,1502	0,629	0,547	$FeCl_3$	0,828	1,1030	0,630	0,571
						1,329	1,1638	0,516	0,443
$Al_2(SO_4)_3$ . . .	0,517	1,1558	0,416	0,360					
	0,814	1,2381	0,254	0,205	$FeSO_4$	0,72	1,1017	0,616	0,559
						1,438	1,2011	0,411	0,342
$BaCl_2$	0,6306	1,1085	0,675	0,609					
	1,312	1,2266	0,491	0,400	$Fe_2(SO_4)_3$ . . .	0,66	1,2240	0,458	0,374
						1,32	1,4319	0,227	0,158
$CaCl_2$	0,9544	1,0806	0,606	0,561					
	2,0421	1,1675	0,391	0,335	KBr	1,09	1,0866	0,779	0,717
						2,18	1,1750	0,655	0,558
$Ca(NO_3)_2$ . . .	1,365	1,1503	0,648	0,563		4,36	1,3459	0,478	0,355
	2,730	1,2927	0,441	0,341					

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen.

Acetylen C_2H_2 (Forts.) 25°

Gelöster Stoff	Molell	s 25/4	α	β
KCl	1,84	1,0807	0,653	0,605
	3,69	1,1588	0,481	0,415
KNO_3	1,076	1,0618	0,824	0,776
	2,152	1,1232	0,737	0,657
K_2SO_4	0,594	1,0753	0,649	0,603
	1,1036	1,0802	0,584	0,541
$MgCl_2$	2,1278	1,1501	0,397	0,345
	0,95	1,0916	0,743	0,681
$Mg(NO_3)_2$	1,90	1,1821	0,598	0,506
	0,8965	1,0999	0,548	0,498
$MgSO_4$	1,7930	1,1944	0,311	0,261
	0,98	1,1283	0,548	0,486
$MnSO_4$	1,96	1,2507	0,314	0,251
	1,068	1,0540	0,844	0,801
NH_4Br	2,137	1,1100	0,788	0,710
	4,273	1,2215	0,686	0,562
NH_4Cl	1,087	1,0141	0,827	0,816
	2,174	1,0294	0,747	0,726
$(NH_4)_2SO_4$	4,347	1,0600	0,643	0,606
	1,374	1,0911	0,524	0,480
NaBr	2,305	1,1501	0,363	0,315
	1,12	1,0829	0,727	0,671
NaCl	2,24	1,1668	0,579	0,496
	4,48	1,3307	0,361	0,271
$NaNO_3$	1,12	1,0420	0,706	0,678
	2,26	1,0850	0,541	0,499
Na_2SO_4	4,52	1,1660	0,320	0,274
	1,08	1,0556	0,785	0,744
$NiSO_4$	2,16	1,1106	0,667	0,600
	4,32	1,2189	0,490	0,402
$Zn(NO_3)_2$	0,467	1,0538	0,670	0,636
	0,966	1,1111	0,476	0,428
$ZnSO_4$	0,738	1,1096	0,599	0,540
	1,476	1,2156	0,380	0,312
	0,829	1,1210	0,745	0,664
	1,658	1,2406	0,597	0,481
	0,915	1,1359	0,549	0,483
	1,830	1,2666	0,319	0,252

Radiumemanation Em.

Literatur s. unten.

Gelöster Stoff	$s_{18°}$	t	α'	α' für H_2O[1]	Autor
KCl	1,028	18°	0,187	0,28	Kofler (1)
	1,069	18	0,133	0,28	
	1,100	18	0,114	0,28	
	1,175	18	0,061	0,28	

Radiumemanation Em. (Forts.)

Gelöster Stoff	$s_{18°}$	t	α'	α' für H_2O[1]	Autor
NaCl	1,008	18°	0,239	0,28	Kofler (1)
	1,021	18	0,202	0,28	
	1,039	18	0,163	0,28	
	1,096	18	0,096	0,28	
	1,121	18	0,077	0,28	
	1,203	18	0,042	0,28	
NH_4NO_3	1,024	0,2	0,412	0,53	Kofler (2)
		15,2	0,254	0,31	
		29,6	0,177	0,205	
	1,050	0,2	0,358	0,53	
		15,5	0,228	0,305	
		36,8	0,146	0,17	
	1,090	0,3	0,278	0,53	
		15,8	0,182	0,30	
		34,4	0,131	0,18	
		35,8	0,127	0,175	
	1,180	2,6	0,147	0,485	
		15,9	0,113	0,30	
		36,3	0,090	0,175	
NaCl	1,009	0,5	0,417	0,525	Kofler (2)
		13,0	0,263	0,33	
		34,0	0,160	0,185	
	1,071	0,8	0,220	0,52	
		6,5	0,176	0,42	
		12,8	0,154	0,33	
	1,103	1,8	0,157	0,50	
		4,0	0,145	0,46	
		9,5	0,122	0,37	
		13,8	0,110	0,32	
		15,5	0,108	0,305	
		24,2	0,084	0,23	
		25,7	0,079	0,225	
	1,144	0,3	0,100	0,53	
		5,8	0,090	0,43	
		7,2	0,089	0,41	
		9,8	0,086	0,37	
		11,5	0,084	0,35	
		25,2	0,062	0,225	
		32,2	0,057	0,19	
		50,5	0,049	0,14	
	1,215	7,2	0,048	0,41	
		10,0	0,043	0,37	
		17,0	0,042	0,29	
Harnstoff	1,004	16,4	0,270	0,295	Kofler
		34,0	0,179	0,185	
	1,012	3,6	0,412	0,47	
		15,8	0,273	0,30	
		33,5	0,181	0,19	
	1,016	0,8	0,439	0,525	
		15,2	0,273	0,31	
		32,2	0,187	0,195	
	1,029	0,8	0,418	0,52	
		5,5	0,354	0,475	
		13,6	0,278	0,325	

[1]) Die Daten von α' in Wasser sind den Beobachtungen des gleichen Autors entnommen. Boyle, a. a. O.; Kofler, nach Wien. Ber. **121** IIa, 2169; 1912 graphisch interpoliert. Bei Kofler (1) und (2) weiteres Material.

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen.

Radiumemanation Em.
(Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	s_{18^0}	t	α'	α' für H_2O[1])	Autor
Harnstoff (Forts.)	1,029	25,6°	0,210	0,22	Kofler
		33,5	0,174	0,19	
	1,070	0,6	0,370	0,525	
		14,8	0,255	0,315	
		30,5	0,187	0,20	
Meerwasser	1,022	14	0,255	0,303	Boyle
	1,028	18	0,165	0,28	Kofler

Literatur.

Boyle, Phil. Mag. (6) **22**, 890; 1911.
Kofler (1), Phys. ZS. **9**, 6; 1908.
„ (2), Wien. Ber. **122** II, 1473; 1913.

H_2Se in HJ-Lösung

A. J. Mc Amis u. W. A. Felsing, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2635; 1925.

Mole HJ/Liter	t	α	Mole H_2Se/Lit.
0,2	25°	1,900	0,08478
0,4	25	1,935	0,08634
2,73	25	2,468	0,11012

Vol. von H_2Se auf 0° und 760 mm reduziert unter der Annahme, daß das Henry-Daltonsche Gesetz und die Gasgesetze für H_2Se gelten.

Stickoxydul N_2O

W. Manchot, M. Jahrstorfer u. H. Zepter, ZS. anorg. Ch. **141**, 50; 1924.
$t = 25^0$

Gelöster Stoff	Mole/Liter	s 25/4	α	β
—	—	0,9971	$0,531_4$	0,533
$Al(NO_3)_3$	0,4795	1,0703	0,361	0,337
	0,959	1,1414	0,293	0,257
$Al_2(SO_4)_3$	0,5166	1,1558	0,224	0,194
	0,8141	1,2381	0,134	0,108
$BaCl_2$	0,620	1,1090	0,374	0,338
	1,313	1,2290	0,261	0,212
$CaCl_2$	0,93	1,0786	0,339	0,314
	1,99	1,1665	0,202	0,173
$Ca(NO_3)_2$	1,365	1,1503	0,322	0,280
	2,73	1,2927	0,194	0,150
$Cd(NO_3)_2$	0,781	1,1435	0,350	0,306
	1,562	1,2874	0,270	0,210

Stickoxydul N_2O (Fortsetzung.)

Gelöster Stoff	Mole/Liter	s 25/4	α	β
$CoSO_4$	0,788	1,1131	0,275	0,247
	1,576	1,2218	0,171	0,140
$Cr_2(SO_4)_3$	0,57	1,1657	0,318	0,272
	1,14	1,3280	0,182	0,137
$Cu(NO_3)_2$	0,69	1,1028	0,356	0,323
	1,38	1,2049	0,278	0,231
$FeSO_4$	0,72	1,1017	0,340	0,309
	1,438	1,2011	0,216	0,180
$Fe_2(SO_4)_3$	0,66	1,2240	0,259	0,212
	1,32	1,4319	0,131	0,092
HCl	1,08	1,0168	0,512	0,504
	2,12	1,0335	0,501	0,485
	4,58	1,0741	0,499	0,465
	6,50	1,1050	0,521	0,471
HJO_4	1,064	1,1740	0,387	0,330
	2,45	1,4066	0,238	0,169
HNO_3	1,10	1,0351	0,541	0,523
	2,26	1,0731	0,551	0,513
	3,64	1,1191	0,562	0,502
H_3PO_4	1,17	1,0593	0,464	0,438
	1,90	1,0964	0,438	0,399
	5,05	1,2557	0,353	0,281
H_2SO_4	1,13	1,0686	0,442	0,414
	2,75	1,1630	0,387	0,333
	4,63	1,2687	0,382	0,301
	6,00	1,3363	0,399	0,299
KBr	1,11	1,0891	0,430	0,395
	2,15	1,1752	0,351	0,299
	4,19	1,3380	0,247	0,185
KCl	0,78	1,0334	0,453	0,438
	1,25	1,0540	0,410	0,389
	1,98	1,0850	0,355	0,327
	3,21	1,1385	0,281	0,247
	4,04	1,1734	0,240	0,204
KJO_4	0,0164	1,0008	0,521	0,521
KNO_3	1,02	1,0586	0,448	0,424
	2,15	1,1231	0,383	0,341
K_2SO_4	0,5991	1,0762	0,355	0,330
$Mg(NO_3)_2$	0,97	1,0935	0,392	0,358
	1,93	1,1846	0,285	0,241
$MgSO_4$	0,90	1,0992	0,295	0,268
	1,78	1,1925	0,159	0,133
$MnSO_4$	0,94	1,1226	0,306	0,273
	1,93	1,2460	0,170	0,130
NH_4Br	1,04	1,0535	0,474	0,450
	2,11	1,1088	0,423	0,381
	4,15	1,2122	0,358	0,296

[1]) Die Daten von α' in Wasser sind den Beobachtungen des gleichen Autors entnommen. Boyle, a. a. O.; Kofler, nach Wien. Ber. **121** IIa, 2169; 1912 graphisch interpoliert. Bei Kofler (1) und (2) weiteres Material.

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen.

Stickoxydul N_2O (Forts.)

Gelöster Stoff	Mol/l	$s_{25/4}$	α	β
NH_4Cl	1,07	1,0146	0,466	0,459
	2,25	1,0312	0,411	0,399
	4,30	1,0594	0,347	0,327
NH_4NO_3	0,89	1,0249	0,498	0,486
	1,85	1,0527	0,464	0,441
	3,63	1,1040	0,409	0,371
	7,40	1,2116	0,308	0,254
$(NH_4)_2SO_4$	1,346	1,0896	0,271	0,249
	2,18	1,1393	0,175	0,154
NaBr	1,125	1,0849	0,401	0,370
	2,17	1,1645	0,309	0,265
	4,46	1,3338	0,178	0,133
NaCl	1,15	1,0436	0,390	0,374
	2,31	1,0874	0,285	0,262
	4,32	1,1600	0,172	0,148
Na_2HPO_4	0,3985	1,0470	0,376	0,360
$NaNO_3$	1,08	1,0560	0,423	0,401
	1,31	1,0677	0,403	0,377
	2,17	1,1141	0,335	0,301
	3,01	1,1543	0,277	0,240
	4,20	1,2152	0,216	0,178
Na_3PO_4	0,26	1,0348	0,407	0,393
Na_2SO_4	0,4646	1,0550	0,365	0,346
	0,977	1,1141	0,248	0,222
$NiSO_4$	0,937	1,1355	0,246	0,217
	1,874	1,2642	0,138	0,109
$Zn(NO_3)_2$	0,84	1,1223	0,397	0,354
	1,68	1,2433	0,291	0,234
$ZnSO_4$	0,95	1,1403	0,299	0,262
	1,84	1,2699	0,169	0,133
Harnstoff $CO(NH_2)_2$	0,97	1,0134	0,510	0,503
	1,95	1,0287	0,492	0,478
	4,05	1,0619	0,463	0,436
	5,89	1,0905	0,445	0,407

Schwefeldioxyd SO_2

J. Ch. Hudson, Journ. chem. Soc. **127**, 1341; 1925.

KCl- und Na_2SO_4-Lösungen.

t	$\frac{g\ KCl}{100\ g\ H_2O}$	$\frac{g\ SO_2}{100\ g\ H_2O}$; $p_{SO_2} = 760$ mm[1])
10°	0	15,39
	5,55	17,05
	10,22	18,58
	15,85	20,28
	20,78	21,96
	29,90	25,40

Schwefeldioxyd SO_2

(Fortsetzung.)

t	$\frac{g\ KCl}{100\ g\ H_2O}$	$\frac{g\ SO_2}{100\ g\ H_2O}$; $p_{SO_2} = 760$ mm[1])
15°	0	12,66
	10,39	15,32
	19,91	17,64
	30,71	20,59
20°	0	10,64
	5,14	11,62
	10,30	12,52
	15,61	13,55
	24,98	15,38
	30,38	16,65
29,9°	0	7,58
	5,19	8,21
	10,11	8,80
	20,82	10,05
	29,86	11,26
40°	0	5,54
	5,17	5,96
	10,20	6,32
	10,40	6,39
	15,44	6,675
	20,14	7,07
	24,83	7,45
	28,95	7,75
48,15°	0	4,39
	5,06	4,70
	10,14	4,945
	15,82	5,24
	21,11	5,48
	25,09	5,74
	32,72	6,18
60°	0	3,25
	5,30	3,45
	10,67	3,52
	21,12	3,92
	30,98	4,24
70°	0	2,61
	8,74	2,80
	21,68	3,05
	30,73	3,26
80°	0	2,13
	8,66	2,27
	21,35	2,415
	29,68	2,52
90°	0	1,81
	9,23	1,855
	19,49	1,97
	32,75	2,11

[1]) Das Henrysche Gesetz ist als gültig angenommen. Bis zu etwa 60° ist p_{SO_2} von 760 mm wenig verschieden gehalten worden.

Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen.

Schwefeldioxyd SO_2 (Fortsetzung.)

Na_2SO_4-Lösung.

t	g Na_2SO_4 / 100 g H_2O	g SO_2 / 100 g H_2O; p_{SO_2} = 760 mm[1])
20°	0	10,64
	1,94	10,66
	4,93	10,57
	7,95	10,36
	10,00	10,07
	15,00	9,66
	20,00	9,17
30°	0	7,608
	2,04	7,709
	3,99	7,776
	5,47	7,773
	7,83	7,716
	10,00	7,586
	20,01	7,006
40°	0	5,585
	2,49	5,812
	5,04	5,910
	7,95	5,927
	10,00	5,882
	14,94	5,802
	20,01	5,630
50°	0	4,214
	2,49	4,508
	5,04	4,678
	10,04	4,728
	14,94	4,730
	19,99	4,648

Salzsäuregas in konz. H_2SO_4

V. Čupr. Rec. P.-B. 44, 478; 1925.
25°, Atm.-Druck.

% H_2SO_4	mg HCl in 100 g Lösung
76,43	358,8
81,87	142,0
86,76	97,4
89,31	92,0
90,69	92,2
92,20	99,6
94,14	108,2
97,36	143,2
98,65	197,1
100,00	401,5
NO in H_2SO_4 s. Nachtrag S. 315.	

[1]) Das Henrysche Gesetz ist als gültig angenommen worden. Bis zu etwa 60° ist p_{SO_2} von 760 mm wenig verschieden gehalten worden.

133 [773]

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

Die dem Verzeichnis der Literaturstellen vorangehende systematische Übersicht (I) gibt eine Anordnung nach den gelösten Stoffen (gasförmige Elemente, Luft, Verbindungen) alphabetisch nach den Formeln geordnet, die Kohlenstoffverbindungen nach dem Richterschen System. Die Zahlen verweisen auf die folgende Zusammenstellung der Literaturstellen, die selbst alphabetisch nach den Autoren geordnet ist. Dabei bezeichnen die dem Buchstaben *W* folgenden Ziffern Arbeiten, in denen Gaslöslichkeit in *Wasser* oder wässerigen Lösungen untersucht worden sind. Entsprechend verweisen die anderen Buchstaben auf folgende Lösungs- oder Adsorptionsmittel: *M* flüssige und feste *Metalle*, *F* andere *Flüssigkeiten*, *K Kohle*, *S andere feste Stoffe*.

I. Systematische Übersicht.

a) Elemente und Gemische solcher.

Act-Emanation *F* 68, 88. — **Br_2** *W* 30, 40, 58. — *F* 11, 40, 42, 76. — *K* 160, 197. — *S* 40, 165, 193. — **Cl_2** *W* 5, 6, 16, 30, 40, 58, 61. — *F* 11, 30, 57, 58, 68, 76, 81, 88. — *M* 138. — *K* 160, 165, 197, 208. — **Em = Ra-Emanation** *F* 8, 68, 88, 203. — *S* 143, 144, 145, 203. — **H_2** *W* 6, 16, 30, 40, 58, 61, 65. — *F* 30, 53, 85, 68, 88. — *M* 115, 121, 137, 138, 147, 149, 150, 154, 155, 157, 158, 159, 176, 177, 183, 184, 185, 188, 199, 200, 201, 204, 206, 217. — *K* 40, 126, 140, 160, 161, 162, 163, 165, 209. — *S* 116, 122, 129, 131, 151, 157, 177, 188, 193, 209, 215, 216. — **He** *W* 12, 16a, 91. — *M* 185. — *K* 160. — *S* 129, 151, 186, 187, 215, 216. — **J_2** *W* 30. — *F* 20, 64, 76. — *K* 118, 136, 139, 156, 175, 212.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

J_2 — *S* 118, 139, 152, 180, 193, 207. — N_2 *W* 1, 16a, 30, 40, 43, 61, 65. — *F* 30, 40, 53, 65, 68, 88. — *M* 128, 141, 158, 177, 184, 202. — *K* 126, 160, 163, 165, 167, 171, 194, 209, 213. — *S* 128, 167, 177, 193, 209. — Ne *W* 91. — *K* 160. — *S* 129, 151. — O_2 *W* 1, 2, 7, 16, 16a, 18, 24, 30, 31, 40, 43, 46, 58, 65, 66, 77, 78, 86, 87, 92, 95, 96, 97, 101. — *F* 7, 16, 26, 27, 30, 40, 46, 58, 65, 68, 88. — *M* 108, 125, 138, 153, 154, 176, 177, 178. — *K* 30, 40, 58, 108, 113, 123, 160, 165, 167, 192, 194, 213. — *S* 58, 108, 114, 116, 131, 165, 167, 177. — O_3 *W* 94. — *F* 94.

Luft *W* 1, 16a, 29, 65. — *F* 16a. — *M* 142. — *K* 167, 198. — *S* 167, 193. Andere Gemische siehe bei den Komponenten.

b) Verbindungen.

CH_4 *W* 16, 28, 30, 50, 61, 108. — *F* 16, 28, 50, 61, 70. — *M* 132 (Leuchtgas). — *K* 30, 140, 171, 213. — **CO** *W* 3, 16, 18, 30, 34a, 63, 71, 73, 79. — *F* 16, 32, 61, 63, 68, 71, 88, 108. — *M* 30, 108, 125, 132, 138, 150, 158, 176, 177, 184, 185, 188. — *K* 108, 162, 165, 171, 194, 213. — *S* 30, 116, 117, 177, 188, 205. — CO_2 *W* 6, 16, 16a, 25, 30, 33, 37, 40, 41, 43, 45, 51, 56, 61, 65, 69, 72, 87, 88, 98, 100, 108. — *F* 16, 30, 33, 49, 51, 56, 61, 65, 68, 69, 88, 135. — *M* 40, 58, 108, 138, 147, 189. — *K* 40, 58, 108, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 171, 191, 194, 195, 196, 209, 213. — *S* 40, 58, 108, 111, 112, 116, 122, 130, 131, 135, 167, 209. — CH_2O *W* 9, 10. — **CHN** *S* 120. — $COCl_2$ *F* 68, 88. — C_2H_2 *W* 16, 18, 30, 33, 40, 55, 61, 62, 108. — *F* 16, 30, 32, 35, 55. — *M* 40, 58, 108. — *K* 30, 40, 58, 108, 160, 165, 184, 196. — *S* 55, 205. — C_2H_4 *W* 16, 18, 18a, 30, 40, 58, 61. — *F* 16, 59, 61, 108, 112. — *M* 40, 108, 157, 184, 183, 184, 185. — *K* 30, 40, 58, 108, 116, 162, 165, 214. — *S* 122, 157, 172, 205. — C_2H_6 *S* 122. — **Oberhalb 30° siedende organische Stoffe** *W* 102. — *K* 173, 208. — **HBr** *W* 15, 23, 34, 93, 103, 105, 106. — *F* 93, 214. — **HCl** *W* 6, 14, 17, 18b, 19, 34, 35, 69, 75, 80, 93, 96a, 97, 99, 102, 103, 105, 106, 106a, 107. — *F* 34, 35, 49, 61, 75, 76, 93, 102, 210, 214. — *M* 138, 177. — *K* 165, 168, 175. — *S* 120, 130, 134, 169, 177, 210. — **HJ** *W* 34. — *F* 34. — *M* 148. — *S* 170. — H_2O *F* 4. — *K* 175. — *S* 124, 127, 166, 174, 179, 181, 182, 193, 211. — H_2S *W* 6, 30, 40, 61, 85. — *F* 30, 57. — — *K* 30, 108, 160. — H_2Se *W* 60. — NH_3 *W* 13, 21, 30, 36, 38, 40, 44, 47, 48, 52, 56, 58, 61, 69, 74, 80a, 82, 83, 97, 98, 104. — *F* 54, 61, 69. — *M* 138. — *K* 30, 40, 58, 146, 160, 196. — *S* 111, 119, 130, 131, 133, 173. — **NO** *W* 6, 16, 30, 32, 58, 67, 108. — *F* 16, 32, 90. — *K* 160. — *S* 109. — NO_2 *S* 109, 190. — N_2O *W* 6, 51, 62. — *F* 51, 68, 88. — *K* 191. — *S* 110, 190. — SO_2 *W* 6, 16, 22, 30, 36, 39, 40, 57, 61, 69, 83, 84, 87, 97, 108. — *F* 57, 58, 69. — *M* 138. — *K* 30, 40, 108, 146, 160, 213. — *S* 110, 130, 131, 173, 179. — PBr_3 *F* 76. — PCl_3 *F* 76. — JCl_3 *F* 76. — SO_2Cl_2 *W* 93.

II. Literatur über Gaslöslichkeit.

a) In Flüssigkeiten.

Adeney u. Becker, 1) Phil. Mag. (6) **42**, 87; 1921. Löslichkeit von atmosphärischem N_2 und O_2 durch ruhendes Wasser.

Alsterberg, 2) Biochem. ZS. **159**, 36; 1925. Methoden zur Bestimmung von in H_2O gelöstem, elementarem O_2 in Gegenwart von N_2O_3.

Ambler, 3) Analyst **50**, 167; 1925. Absorption von CO. Kritischer Vergleich einiger gasanalytischer Verfahren.

Applebey u. Davies, 4) Journ. chem. Soc. **127**, 1840; 1925. Löslichkeit von Wasserdampf in Anilin bei Gegenwart von Rohrzucker.

Arkadiew u. Wolkowa, 5) Journ. russ. **54**, 205; 1918. Cl_2 in H_2O.

H. G. Becker, 6) Journ. ind. engen. Chem. **16**, 1220; 1924. Absorption von H_2, N_2O, CO_2, NO, Cl_2, H_2S, CO_2, SO_2, HCl in luftfreiem H_2O bei ruhender Flüssigkeit; ferner NO in $FeSO_4$-Lösung, H_2S in K_2CO_3-Lösung. — 7) Phil. Mag. (6) **45**, 581; 1923. Apparat zur Beobachtung der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Gasen und Flüssigkeiten und seine Anwendung zur Bestimmung der Auflösungsgeschwindigkeit des O_2 unter verschiedenen Bedingungen des Durchmischens.

Béhounek, 8) Journ. Phys. et le Radium (6) **6**, 397; 1925. Ra-Emanation in CS_2. Bestimmung der in der Atmosphäre enthaltenen Menge Ra-Emanation.

Blair u. Ledbury, 9) Journ. chem. Soc. **127**, 26; 1925. Partialdampfdruck des Formaldehyds über wässerigen Lösungen. — 10) Ebenda, S. 2832. Inhalt der gleiche.

Brown u. Snyder, 11) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2671; 1925. Cl_2 und Br_2 in Vanadiumoxytrichlorid.

Cady, Elsey u. Berger, 12) Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1456; 1922. He in H_2O.

Calingaert u. Huggins, 13) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 915; 1923. NH_3 in H_2O. Offenbare Abweichungen vom Henryschen Gesetz infolge Dissoziation des NH_4OH. Versuche mit 0,005 bis 1,25 g NH_3 im Liter. Vgl. Lit. Nr. 38, 44, 47, 82, 180a.

Carrière u. Arnaud, 14) C. r. **179**, 1265; 1924. HCl in H_2O.

Carrière u. Cerveau, 15) C. r. **177**, 46; 1923. HBr in H_2O.

Clare, 16) Proc. Trans. Ro.-Soc. Canada (3) **19** III, 32; 1925. Übersättigung von Flüssigkeiten und Gasen. Wässerige Lösungen von O_2 bei Sättigungsdrucken bis zu 250 Atm.

Coste u. Andrews, 16a) Journ. phys. Chem. **28**, 285; 1924. Atmosphärische Gase in NH_4Cl-Lösungen.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

Čupr, 17) Rec. P.-B **44**, 476; 1925. HCl in konz. H_2SO_4 bei 25° Absorptionsminimum bei 90% H_2SO_4.

Damiens, 18) C. r. **178**, 2178; 1924. Absorption von CO durch Cu_2SO_4. — 18a) C. r. **175**, 585; 1922. Absorption von Äthylen durch konz. H_2SO_4.

Dobson u. Masson, 18b) Journ. chem. Soc. **125**, 675; 1924. HCl-Partialdrucke über konz. wässr. HCl-Lösungen bei 25°.

Dunn u. Rideal, 19) Journ. chem. Soc. **125**, 676; 1924. Partialdrucke von HCl in 0,3 bis 5,3 n. wässerigen Lösungen.

Durand u. Rougé, 20) Bull. Soc. chim. (4) **37**, 697; 1925. Löslichkeit von J in Diphenyläther.

Elliot, 21) Journ. phys. Chem. **28**, 881; 1924. Zustandsdiagramm des Systems H_2O-NH_3. Eutektische Punkte.

Enckell, 22) Papierfabr., Verein. d. Zellstoff- u. Papier-Chem. u. Ingenieure **23**, 633; 1925. SO_2 in Calciumbisulfitlösungen bis 100°.

Ewing u. Shadduck, 23) Journ. Amer. chem. Soc. **47**; 1901; 1925. HBr in H_2O.

Fieser, 24) Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2639; 1924. Neues Absorptionsmittel für O_2 in der Gasanalyse: Gemisch von Na-Anthrahydrochinon-β-sulfosäureester mit Überschuß von $Na_2S_2O_4$ in alkalischer Lösung.

Findlay u. Howell, 25) Journ. chem. Soc. **121**, 1046; 1922. CO_2 in kolloiden Lösungen von Gelatine, Stärke, Dextrin, $Fe(OH)_3$.

Fr. Fischer u. Pfleiderer, 26) ZS. anorg. Ch. **124**, 61; 1922. Löslichkeit von O_2 in verschiedenen organischen Lösungsmitteln. — 27) Ges. Abh. z. Kenntn. d. Kohle **5**, 567; 1923. Gleichen Inhalts.

Fr. Fischer u. Zerbe, 28) Brennst. Ch. **4**, 17; 1923. Löslichkeit von CH_4 in H_2O und organischen Lösungsmitteln unter Druck.

Foote u. Leopold, 29) Sill. Journ. (5) **11**, 42; 1926. Einfluß der Löslichkeit der Luft in der flüssigen Phase bei kryoskopischen Präzisionsmessungen.

Freundlich, 30) Cellulose-Ch. **7**, 57; 1926. (Beilage zur Papierfabr. **24**). Beziehungen zwischen Oberflächenspannung und Absorption.

Friend, 31) Chem. News **130**, 163; 1925. Bestimmung des im Wasser gelösten O_2.

Garelli, 32) Rend. Linc. (6) **2**, 120; 1925. Löslichkeit von C_2H_2 in C_6H_6, Dimethylanilin, Anilin, Cyclohexan, Nitrobenzol; Löslichkeit von NO (in N_2-Atmosphäre) in H_2O (unlöslich!), C_6H_6 Nitrobenzol, Bromoform, Cyclohexan, Ameisensäure, Essigsäure. Von CO in C_6H_6, Nitrobenzol, Bromoform. Bestimmungen kryoskopisch.

Gatterer, 33) Journ. chem. Soc. **1926**, 299. Absorption von CO_2 und C_2H_2 durch kolloidale Lösungen von Preußischblau-$Fe(OH)_3$ zwischen 5° und 25°.

Goldschmidt u. Dahll, 34) ZS. ph. Ch. **114**, 1; 1924. HCl, HBr, HJ in methyl- und äthylalkoholischer Lösung. Leitfähigkeit.

Hainsworth u. Titus, 34a) Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1; 1921. Absorption von CO durch ammoniakal. Cuprocarbonat-Lösung.

Harned u. Fleyscher, 35) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 82, 92; 1925. HCl in äthylalkoholischer Lösung und in H_2O-Äthylalkohol-Gemischen. Nichtbeständige Lösungen. Aktivitätskoeffizienten, Überführungszahlen.

Haslam, Hershey u. Keen, 36) Journ. ind. eng. Ch. **16**, 1224; 1924. Einfluß der Geschwindigkeit und der Temperatur auf die Geschwindigkeit der Gasabsorption (SO_2 und NH_3).

Hoffmann, 37) ZS. angew. Ch. **39**, 23; 1926. CO_2 in verdünnter HCl, H_2SO_4 und NaCl-Lösung. Zusatz von Säuren zu NaCl-Lösungen als Sperrflüssigkeiten ist unnötig oder schädlich (HCl).

Hougen, 38) Chem. Met. Eng. **32**, 704; 1925. Partialdruck von NH_3 über wässerigen Lösungen. Vgl. Lit. Nr. 13, 44, 47, 80a u. 82.

Hudson, 39) Journ. chem. Soc. **127**, 1332; 1925. Löslichkeit von SO_2 in H_2O und in wässerigen Lösungen von KCl und Na_2SO_4 zwischen 10 und 90°.

Jaquet, 40) Fortschr. Chem. u. Phys. **18**, Nr. 7, 1; 1925. Theorie der Absorption der Gase.

Ipatjew u. Andrjuschtschenko, 41) Bull. Acad. Pét. (6) **1917**, 851. Absorption von CO_2 durch Salzlösungen unter hohem Druck. Nickelacetatlösung absorbiert stärker als H_2O.

Kaufmann u. Hansen-Schmidt, 42) Arch. Pharm. **263**, 32; 1925. Lösungen von Brom in organischen Lösungsmitteln. Bromometrische Versuche.

Kenrick, Wismer u. Wyatt, 43) Journ. phys. Chem. **28**, 1308; 1924. Übersättigungen von H_2O mit O_2, N_2 und CO_2.

Klarmann, 44) ZS. anorg. Ch. **132**, 289; 1923. NH_3 in H_2O. Henrysches Gesetz. Vgl. Lit. Nr. 13, 38, 47, 80a u. 82.

Kling u. Lassieur, 45) C. r. **182**, 130; 1926. Stabilität von Lösungen mit gasförmigem CO_2. Wässerige Lösungen (darunter NaOH, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$).

v. Kovács-Zockóczy, 46) Biochem. ZS. **162**, 161; 1925. Beitrag zur O_2-Absorption durch Pyrogallol.

Kowalke, Hougen, Walson, 47) Chem. Met. Eng. **32**, 443; 1925. NH_3 in H_2O. Beziehung zwischen Dampfdruck und Konzentration. Für Lösungen bis 7% NH_3 gilt das Henrysche Gesetz. — 48) Ebenda S. 506. Absorptionsgeschwindigkeit von NH_3 in H_2O. Vgl. Lit. Nr. 13, 44, 80a u. 82.

Kremers, 49) Journ. Amer. Pharm. Assoc. **11**, 995; 1922. Löslichkeit von HCl und CO_2 in Heptan.

Kuczyński, 50) Prz. Chemizny **9**, 13; 1925. Löslichkeit von Gasen und Dämpfen in Flüssigkeiten. CH_4, Benzindampf, Erdgas usw.

Kunerth, 51) Phys. Rev. (2) **19**, 512; 1922. Löslichkeit von CO_2 und N_2O in einer Reihe von Lösungsmitteln.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

Landsberg, 52) ZS. Ver. D. Ing. **68**, 812; 1924. Zur Thermodynamik von NH_3 und Wasserdampf.

Larson u. Black, 53) Journ. ind. engin. Chem. **17**, 715; 1925. Löslichkeit einer Mischung von H_2 und N_2 (3 : 1) in flüssigem NH_3 zwischen $-25{,}2$ und $+25^0$ bei 50, 100 und 150 Atm. Gültigkeit des Henryschen Gesetzes. — 54) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1015; 1925. Konzentration von NH_3 in einem komprimierten Gemisch von H_2 und N_2 über flüssigem NH_3.

Lebeau, 55) Chaleur et Ind. **6**, 236; 1925. Absorption von C_2H_2 in der Gasanalyse. Katalytische Beschleunigung durch Zusatz der Säureanhydride von V, W, Mo, U.

Ledig, 56) Journ. ind. engin. chem. **16**, 1231; 1924. Absorption von CO_2 und NH_3 aus Gasblasen.

Lewis, 57) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 626; 1925. Viskosität von Flüssigkeiten, die Gase gelöst enthalten, für verschiedene Gaskonzentrationen und Drucke. SO_2 in Aceton, CCl_4 $CHCl_3$, Äther, CS_2, Heptan, C_6H_6, Toluol, Xylol und in Aceton-H_2O-Gemischen; Cl_2 in CCl_4; H_2S in $CHCl_3$ und Aceton.

Lewis u. Whitman, 58) Journ. ind. engin. Chem. **16**, 1215; 1924. Grundlagen der Gasabsorption.

Lomme u. Engelhardt, 59) Ber. chem. Ges. **57** 848; 1924. Ag als Katalysator für die Absorption von Äthylen durch H_2SO_4.

MacAmis u. Felsing, 60) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2633; 1925. Löslichkeit von H_2Se in H_2O zwischen 15 und 35^0 und in HJ-Lösungen bei 25^0.

Manchot, 61) ZS. anorg. Ch. **141**, 38; 1924. Bestimmung der Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten.

Manchot, Jahrstorfer u. Zepter, 62) ZS. anorg. Ch. **141**, 45; 1924. Löslichkeit von N_2O und C_2H_2 in wässerigen Lösungen anorganischer Salze bei 25^0.

Manchot, König u. Gall, 63) Ber. chem. Ges. **57**, 1157; 1924. Absorption von CO durch Ag_2SO_4 in konzentrierter, am besten SO_3-haltiger H_2SO_4.

Margosches, Hinner u. Friedmann, 64) ZS. anorg. Ch. **137**, 81; 1924. Jodlösungsvermögen chlorierter aliphatischer Kohlenwasserstoffe.

Metschel, 65) Journ. phys. Chem. **28**, 417; 1924. Löslichkeits-Druck-Kurven von H_2, O_2, N_2, CO_2, Luft in H_2O; von N_2 in Anilin, Äther, C_6H_6, Nitrobenzol; von O_2 in Alkohol, Aceton, CCl_4; von CO_2 in Äther. Gültigkeit des Henryschen Gesetzes.

Monnier, 66) Ann. Chim. anal. appl. (2) **6**, 235; 1924. Schnelle Bestimmung von O_2 in H_2O.

Moser u. Herzner, 67) ZS. anal. Ch. **64**, 81; 1924. Absorption von NO durch Lösungen von $FeSO_4$-H_2SO_4 und Na_2SO_3-NaOH.

Nelson, Taylor u. Hildebrand, 68) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 682; 1923. H_2, N_2, O_2, Cl_2, CO, CO_2, $COCl_2$, N_2O, Ra-Emanation, Act-Emanation, in CH_4Br_2, CCl_4, $SiCl_4$, Heptan bei 0,20 mm und 40^0.

Neuhausen, 69) Journ. phys. Chem. **26**, 553; 1922. Löslichkeit von NH_3, HCl, CO_2, SO_2 in H_2O, Methyl- und Äthylalkohol.

Nuñez, 70) Ann. Soc. Esp. Fis. Quim. **20**, 539; 1922. CH_4 löst sich in CH_3F.

O'Brien u. Parker, 71) Journ. biol. Chem. **50**, 289; 1922. Löslichkeit von CO in dest. H_2O, Serum und Plasma. Bestätigung der Winklerschen Zahlen.

Osaka, 72) Mem. Coll. Kyoto **5**, 1921. Partialdruck von CO_2 neben $CaCO_3$ in Wasser

Ott, 73) Gas- u. Wasserfach. **68**, 367; 1925. Verbesserungen für die gasanalytische Absorption von CO durch ammoniakalisches Cu_2Cl_2.

Price u. Hawkins, 74) Journ. chem. Soc. Ind. **43**, I, 113; 1924. Neubestimmung des spezifischen Gewichts von NH_3-Lösungen.

Quam, 75) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 103; 1925. Löslichkeit von HCl in flüssigem H_2S.

Quam u. Wilkinson, 76) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 989; 1925. Cl_2, B_2, J_2, HCl, JCl_3, PCl_3, PBr_3 in flüssigem H_2S.

Risch, 77) Biochem. ZS. **161**, 465; 1925. Mikrobestimmung des O_2-Gehaltes in H_2O.

Risley jr., 78) Chem. Met. Engin. **33**, 163; 1926. Entfernung von gelöstem O_2 aus H_2O.

Rodt, 79) Chem. Ztg. **49**, 684; 1925. CO-Bestimmung in H_2O. Apparat zur Entnahme.

Scatchard, 80) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2098; 1925. HCl in alkoholisch-wässerigen Lösungen. Ionenaktinität.

Scheffer u. de Wijs, 80a) Rec. P.-B. **44**, 655; 1925. NH_3 in Wasser und Ammonsalzlösungen. Vgl. 13, 38, 44, 47, 82.

Schwab u. Hantke, 81) ZS. phys. Ch. **114**, 251; 1924. Lösungsvorgang von Cl_2 in CCl_4 Absorptionskoeffizienten bei 19^0.

Sherwood, 82) Chem. Met. Engin. **32**, 704; 1925. Absorption von NH_3. Nur beschränkte Gültigkeit der Formel von Kowalke, Hougen u. Watson. Vgl. Lit. Nr. 13, 38, 44, 47, 80a. — 83) Journ. ind. engin. Chem. **17**, 745; 1925. Löslichkeit von CO_2 und NH_3 in H_2O.

Smith u. Packhurst, 84) Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1918; 1922. SO_2 in Wasser und Suspensionen von $Ca(OH)_2$ und $Mg(OH)_2$.

Sperr jr., 85) Journ. ind. engin. Chem. **16**, 1237; 1924. Absorption von H_2S in 1—3%iger Na_2CO_3-Lösung bei der Gasreinigung.

Stas, 86) Chem. Weekbl. **22**, 584; 1925. Bestimmung des in H_2O gelösten O_2 in Gegenwart von Nitriten.

Tammann u. Krige, 87) ZS. anorg. Ch. **146**, 179; 1925. Gleichgewichtsdrucke von Gashydraten. SO_2, CO_2 und O_2.

Taylor u. Hildebrand, 88) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 682; 1923. Löslichkeit von Cl_2, H_2, N_2, O_2, CO, CO_2, N_2O, $COCl_2$, Ra-Emanation,

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.
(Fortsetzung.)

Act-Emanation in Heptan, $SiCl_4$, CCl_4, $C_2H_4Br_2$ bei 0°, 20° und 40°.

Trautz u. Gerwig, 90) ZS. anorg. Ch. **146,** 1; 1925. Löslichkeit von NO in Cl_2, NOCl, Pentan, Toluol bei ca. — 58°.

Valentiner, 91) Festschr. Preuß. Bergakad. Clausthal 1925; 414. Löslichkeit von Ne in einem Gemisch von He und Ne in H_2O.

Verhoeff, 92) Chem. Weekbl. **21,** 469; 1924. Absorption von O_2 durch Lösungen von $CuSO_4$ + $FeSO_4$.

Vorländer u. Kaascht, 93) Ber. chem. Ges. **56,** 1162; 1923. Löslichkeit von HBr, HCl und SO_2Cl_2 bei tiefen Temperaturen in Lösungen von $HClO_4$.

v. Wartenberg u. Podjaski, 94) ZS. anorg. Ch. **148,** 391; 1925. Absorption von O_3 durch KJ-Lösungen. Löslichkeit von O_3 in Essigsäure, Dichloressigsäure, Essigsäureanhydrid. Gültigkeit des Henryschen Gesetzes.

Weinig u. Bowen, 95) Trans. Amer. Inst. Mining a. Met. Eng. 1924, Nr. 1361, 1. Bestimmung des gelösten O_2 in Cyanidlösungen.

West, 96) Journ. ind. engin. Chem. **14,** 601; 1922. Löslichkeit von O_2 in H_2O bei 32° bis 212° unter verschiedenen Drucken.

Wescott, 96a) Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 1339; 1920. Löslichkeit von Chlor in HCl und HCl-$PbCl_2$-Lösungen.

Whitman u. Davis, 97) Journ. ind. engin. Chem. **16,** 1233; 1924. O_2, NH_3, HCl, SO_2 in H_2O; NH_3 in HCl-Lösungen.

Whitman, Lang jr. u. Wang, 98) Journ. ind. engin. Chem. **18,** 363; 1926. Absorption von CO_2 und NH_3 in fallenden Wassertropfen.

Wilke u. Kieninger, 99) ZS. phys. Ch. **116,** 215; 1925. HCl-Gas in wässeriger und salzhaltiger Lösung.

Williamson u. Mathews, 100) Journ. ind. engin. chem. **16,** 1157; 1924. Absorption von CO_2 in alkalischen Lösungen verschiedener Konzentration bei verschiedenen Temperaturen.

Winther, 101) ZS. phys. Ch. **108,** 236; 1924. Löslichkeit von O_2 in Lösungen von KJ und HCl.

Wossnewski u. Tschmutow, 102) Journ. russ. **57,** 143; 1925. Verteilung von HCl und Pikrinsäure zwischen Wasser und Benzin bei 17°.

Wrewski, 103) ZS. ph. Ch. **112,** 109; 1924. Gleichgewicht zwischen Flüssigkeit und Dampf bei wässerigen Lösungen von HCl und HBr. — 104) ZS. ph. Ch. **112,** 117; 1924. Dasselbe für NH_3.

Wrewski, Kaigordow, Sawaritzki u. Sharlow, 105) Journ. russ. **54,** 335; 1923. Lösungen von HCl, HBr und NH_3 in H_2O bei verschiedenen Temperaturen.

Wrewski, Sawaritzki u. Sharlow, 106) ZS. ph. Ch. **112,** 97; 1924. Dampfdruckbestimmung und Zusammensetzung des Dampfes wässeriger Lösungen von HCl und HBr bei verschiedenen Temperaturen.

Yannakis, 106a) C. r. **177,** 174; 1923. HCl-Partialdrucke über HCl-Lösungen bei 50°.

Zeisberg, 107) Chem. Metall. Eng. **32,** 326; 1925. Partialdampfdrucke wässeriger HCl-Lösungen. Formel.

b) in festen Stoffen.

Abonnenc, 108) Rev. gén. des sc. pures et appl. **36,** 229, 262; 1926. Die Absorptionsphänomene. Besprechung der verschiedenen Theorien.

Almquist, Gaddy u. Braham, 109) Journ. ind. engin. Chem. **17,** 599; 1925. Rückgewinnung von Stickoxyden aus Gasmischungen mittels Silikagel bei 100°.

Bangham u. Burt, 110) Journ. phys. Chem. **29,** 540; 1925. Sorption von N_2O und SO_2 durch Glaswolle bei 0° und verschiedenen Drucken. — 111) Journ. phys. Chem. **29,** 113; 1925. Sorptionen von NH_3 und CO_2 durch Glaswolle bei 0° und verschiedenen Drucken.

Bangham u. Sever, 112) Phil. Mag. (6) **49,** 935; 1925. Experimentelle Untersuchung der Dynamik des Vorgangs der Sorption. Sorption von CO_2 durch Glaswolle bei 0° und 12,5 mm.

Bangham u. Stafford, 113) Journ. chem. Soc. **127,** 1085; 1925. „Aktivierter" Graphit als Sorbens für O_2.

Batuecas, Maverick u. Schlatter, 114) Journ. chim. phys. **22,** 131; 1925. O_2-Adsorption an Gefäßwänden unmerklich klein.

Bennewitz u. Günther, 115) ZS. ph. Ch. **111,** 257; 1924. H_2 in Pt.

Benton, 116) Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 887; 1923. Adsorption von Gasen durch Oxydkatalysatoren. H_2, O_2, CO, CO_2 bei 760 mm und —79° bis + 184°. Primäre und sekundäre Absorption. — 117) Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 900; 1925. Adsorption von CO an Oxydkatalysatoren.

Berl u. Wachendorff, 118) Koll. ZS. **36,** Erg.-Bd., 36; 1925. Adsorption von Jod aus KJ-Lösungen und aus Toluol durch Kohle und Silikagel.

Bernardy, 119) ZS. angew. Ch. **38,** 1195; 1925. Keine Adsorption von NH_3 durch Cellulose.

Bichowsky, 120) Journ. ind. engin. Chem. **17,** 959; 1925. Absorption von HCl durch festes Na_2CO_3.

Bircumshaw, 121) Phil. Mag. (7) **1,** 510; 1926. Löslichkeit von H_2 in Sn und Al bei hohen Temperaturen.

Bischoff u. Adkins, 122) Journ. Amer. Chem. Soc. **47,** 807; 1925. Adsorption von CO_2, H_2, C_2H_4, C_2H_6 an Titanpräparaten bei 20° und 97°.

Blench u. Garner, 123) Journ. chem. Soc. **125,** 1288; 1924. Adsorption von O_2 durch Holzkohle. Adsorptionswärme.

Boggs u. Blake, 124) Journ. ind. engin. Chem. **18,** 224; 1925. Absorption von H_2O-Dampf durch Kautschuk.

Bone u. Andrew, 125) Proc. Roy. Soc. (A) **109,** 459; 1925. Adsorption und Okklusion von CO und O_2 an Gold.

Briggs u. Cooper, 126) Edinb. Proc. a. Trans. **41,** 119; 1921. Adsorption von N_2 und H_2 an Kokosnußkohle unter Druck.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

Brimley, 127) Nat. **114,** 432; 1924. Absorption von H_2O-Dampf durch ungebleichte Baumwolle bei Zimmertemperatur.
Campbell u. **Fay,** 128) Journ. ind. engin. Chem. **16,** 719; 1924. Absorption von N_2 durch Stahl.
Cardoso, 129) Rend. Linc. (5) **31** I, 28; 1922. Diffusion von H_2, He, Ne durch erwärmtes Glas.
Costa, 130) Gazz. chim. **54,** 207; 1924. Absorption von NH_3, HCl, SO_2 und CO_2 durch Stärke und Cellulose. — 131) Gazz. chim. **55,** 540; 1925. Adsorptionsvermögen der Nitrocellulose für NH_3, CO_2 und SO_2. H_2 und O_2 wurden nicht merklich adsorbiert.
Czochralski, 132) ZS. f. Metallk. **14,** 277; 1922. Löslichkeit von Gasen in Al.-Leuchtgas.
Davidheiser u. **Patrick,** 133) Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 1; 1922. Adsorption von NH_3 an Silikagel bei 0^0, 30^0, 40^0, 100^0 und verschiedenen Drucken. Einfluß des Wassergehaltes.
Effront, 134) C. r. **180,** 29; 1924. HCl an Agar-Agar.
Evans u. **George,** 135) Proc. Roy. Soc. (A) **103,** 190; 1923. Adsorption von CO_2 an feinen Glasfäden.
Firth u. **Watson,** 136) Journ. phys. Chem. **29,** 987; 1925. Sorption von Jod durch Noritblutkohlen.
Foresti, 137) Gazz. chim. **55,** 185; 1925. H_2 an Ni zwischen 0 und 300^0.
Ganger u. **Taylor,** 138) Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 920; 1923. Einfluß von Druck, Temperatur und Trägersubstanz für den Katalysator auf die Absorption von Gasen durch Ni zwischen 25^0 und 305^0.
Gordon u. **Krantz,** 139) Journ. Amer. pharm. Assoc. **13,** 109; 1924. Adsorption von Jod aus organischen Lösungsmitteln durch roten P und Holzkohle.
Graham, 140) Coll. Guard. **122,** 809; 1921. Brennstoffch. **3,** 122; 1922. Adsorption von CH_4 und anderen Gasen durch Kohle und Holzkohle.
Grube, 141) ZS. Elchem. **30,** 396; 1924. Stickstoffgehalt von elektrolytisch abgeschiedenem Cr.
Haak, 142) Arch. néerl. (IIIA) **6,** 198; 1923. Adsorption von Luft durch Hg.
Hahn, 143) Naturw. **12,** 1140; 1924. Adsorptionsvermögen fein verteilter Niederschläge für Emanation. — 144) Lieb. Ann. **140,** 121; 1924. Das Emanierungsvermögen fein verteilter Niederschläge.
Hahn u. **Heidenhain,** 145) Ber. chem. Ges. **59,** 284; 1926. Hochemanierende Ra-Präparate; Emanierungsvermögen von $Fe(OH)_3$.
Henglein u. **Grzenkowski,** 146) ZS. angew. Ch. **38,** 186; 1925. Adsorption von NH_3, SO_2, Cl_2 an Holzkohle bei verschiedenen Temperaturen und Drucken über 1 Atm.
Hinshelwood u. **Prichard,** 147) Journ. chem. Soc. **127,** 1546; 1925. Adsorption von CO_2 und H_2 an einer Wolframoberfläche. — 148) Journ. chem. Soc. **127,** 1552; 1925. Adsorption von HJ an einer Goldoberfläche.
Hüttig u. **Brodkorb,** 149) ZS. anorg. allg. Ch. **144,** 341; 1925. H_2 in metallischem Cr.
Hurst u. **Rideal,** 150) Journ. chem. Soc. **125,** 694; 1924. Adsorption von H_2 und CO an Cu mit und ohne Pd.
Jaquerod u. **Mügeli,** 151) Arch. sc. phys. (5) **4,** 10; 1922. He, H_2, Ne in glasigem SiO_2. Gültigkeit des Henryschen Gesetzes.
Jezler, 152) ZS. ges. exp. Medizin **46,** 486; 1925. Jodbindung an aromatischen Körpern.
Johnson, 153) Metal. Ind. (London) **27,** 205; 1925. O_2 in Cu.
Jordan u. **Eckmann,** 154) Chem. News. **132,** 55; 1926. Journ. ind. engin. Chem. **18,** 279; 1926. Bestimmung von O und H in Metallen.
Lambert u. **Gates,** 155) Proc. Roy. Soc. (A) **108,** 450; 1925. Beziehung zwischen H_2 und Pd. Druck-Konzentrations-Gleichgewicht bei verschiedenen Temperaturen.
Laqueur u. **Sluyters,** 156) Biochem. ZS. **156,** 303; 1925. Adsorption von Jod durch Supranorit.
Lazier u. **Adkins,** 157) Journ. phys. Chem. **30,** 353; 1926. Adsorption von C_2H_4 und H_2 durch ZnO, Eisenoxyd, Ni, Cu.
Lobley u. **Jepson,** 158) Metal. Ind. (Lond.) **28,** 251; 1926. Adsorption von H_2, N_2, CO an Cu.
Lombard, 159) C. r. **177,** 116; 1923. **182,** 463; 1926. Durchlässigkeit von Ni für H_2.
Longinescu u. **Theodosiu,** 160) Bull. Soc. de Studii Bucuresci **27,** 3; 1924. Adsorption von Gasen und Dämpfen durch Tierkohle. Vorlesungsversuche.
Lorenz u. **Wiedbrauk,** 161) ZS. anorg. allg. Ch. **135,** 42; 1924. Adsorption von CO_2 und H_2 an Holzkohle. — 162) ZS. anorg. allg. Ch. **143,** 268; 1925. Adsorptionsgleichgewichte von $CO_2 + H_2$, $CO_2 + CO$, $CO_2 + C_2H_4$; Adsorption der reinen Gase.
Lowry u. **Morgan,** 163) Journ. phys. Chem. **29,** 1105; 1925. Adsorption von CO_2 und N_2 bei verschiedenen Temperaturen und von H_2 bei -191^0 durch graphitischen Kohlenstoff.
Magnus u. **Braner,** 164) ZS. anorg. allg. Ch. **151,** 140; 1926. Adsorption von CO_2 an Holzkohle. Abweichung vom Henryschen Gesetz. Wärmetönungen.
Mathews, 165) Journ. Amer. Leather chem. Assoc. **19,** 701; 1924. Adsorption von Gasen an Kohle; Bindung von O_2 an Hämoglobin.
Mc Haffi u. **Lenher,** 166) Journ. chem. Soc. **127,** 1559; 1925. Adsorption von Wasserdampf auf ebenen Flächen von Glas und Pt.
Mc Lean, 167) Trans. Proc. Roy. Soc. Canada (3) **15** III, 73; 1921. Luft, O_2, N_2, CO_2 an verschiedenen Kohlearten und Ligniten. Wärmeentwicklung.
Miller, 168) Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1270; 1925. Adsorption von HCl an aktivierter Zuckerkohle.
Mokruschin, 169) Koll. ZS. **37,** 144; 1926. Adsorption von HCl durch Filtrierpapier.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

Moles u. Miravalles, 170) Ann. Soc. Espan. Fis. Quim. **23**, 223; 1925. Adsorption von HJ durch Glaswände.

Monro, 171) Journ. chem. Ind. **41** I, 129; 1922. Okklusion von Gasen in Kohle; N_2, CH_4, CO, CO_2.

Müller, 172) Ber. chem. Ges. **58**, 2105; 1925. Absorption von C_2H_4 durch Ortho-, Pyro- und Metaphosphorsäure.

Munro u. Johnson, 173) Journ. ind. engin. Chem. **17**, 88; 1925. Adsorption von Benzin, Benzol, Äther, Alkoholen, SO_2 und NH_3 durch Al_2O_3. — 174) Journ. phys. Chem. **30**, 172; 1926. Adsorption von Wasserdampf durch Al_2O_3 bei Partialdrucken von 24—73 mm und 40 bis 80°.

Ogawa, 175) Biochem. ZS. **161**, 275; 1925. Adsorptionsvermögen verschiedener Kohlepräparate gegenüber Wasserdampf, HCl, NaOH, Jod, organischen Farbstoffen und capillaraktiven Stoffen.

Osawa, 176) The science rep. Tohoku imp. Univ. **14**, 43; 1925. Adsorption von H_2, CO und O_2 durch Pt-Mohr, von H_2 durch Pd.

Palmer, 177) Proc. Roy. Soc. (A) **110**, 133; 1926. Adsorptionsgleichgewichte von binären Gasgemischen an festen Oberflächen: H_2—CO, HCl—O_2, H_2—N_2.

Parravano u. Malquori, 178) Rend. Linc. (6) **1**, 417; 1925. Löslichkeit von O_2 in Ag bei 850°, 875° und 1050° bei verschiedenen Drucken.

Patrick u. Greider, 179) Journ. phys. Chem. **29**, 1031; 1925. SO_2 und Wasserdampf an Silikagel. Adsorptionswärme.

Patrick u. Jones, 180) Journ. phys. Chem. **29**, 1; 1925. Adsorption von Jod aus CCl_4 bzw. Petroleum durch Silikagel.

Patrick u. Opdycke, 181) Journ. phys. Chem. **29**, 601; 1925. Adsorption von Wasserdampf an Silikagel bei 30°.

Pearce u. Alvarado, 182) Journ. phys. Chem. **29**, 256; 1925. Adsorption von Wasserdampf an Al_2O_3 und ThO_2 bei 99,4°.

Pease, 183) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1196; 1923. Adsorptionsisothermen von C_2H_4 und H_2 an Cu bei 0° und 20°. — 184) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2296; 1923. Adsorptionsisothermen von H_2, C_2H_4, C_2H_2, CO, N_2 an Cu bei 0° und 760 mm. He wird von Cu nicht adsorbiert.

Pease u. Stewart, 185) Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1235; 1925. Adsorptionsisothermen von H_2, C_2H_4, CO an Cu.

Piutti u. Boggio-Lera, 186) Rend. Accad. Sc. fis. e mat. (3) **29**, 111; 1923. He vermag durch Quarz nicht zu diffundieren. — 187) R. Accad. Linc. (5) **14**; 1923. Minimale He-Spuren diffundieren durch Thüringer Glas.

Pollard, 188) Journ. phys. Chem. **27**, 350; 1923. Adsorption von H_2 und CO durch platinierten Asbest bei 0°.

Prichard u. Hinshelwood, 189) Journ. chem. Soc. **127**, 806; 1925. Adsorption von CO_2 an aktivierten Punkten einer Pt-Oberfläche.

Ray, 190) Journ. phys. Chem. **29**, 74; 1925. Adsorption von N_2O_4 durch Silikagel.

Richardson u. Woodhouse, 191) Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2638; 1923. Adsorption von Gasgemischen an Holzkohle; CO_2 und N_2O.

Rideal u. White, 192) Journ. chem. Soc. **127**, 1347; 1925. Adsorption von O_2 an Kohle.

Rothmund, 193) Rec. P.-B. **44**, 329; 1925. Bindung von H_2O, Luft, H_2, N_2, Bi_2, J_2 u. a. durch Zeolithe.

Rowe, 194) Phil. Mag. (7) **1**, 109; 1926. Adsorption von N_2, O_2, CO, CO_2 durch aktivierte Cocosnußkohlen bei Drucken zwischen 10^{-4} und 10^{-1} mm bei gewöhnlicher Temperatur. — 195) Phil. Mag. (7) **1**, 659; 1926. Adsorption und Absorption von CO_2 durch aktivierte Cocosnußkohle.

Ruff u. Hohlfeld, 196) Koll. ZS. **36**, 23; 1925. Adsorption von NH_3, C_2H_2, CO_2 an mit Wasserdampf aktivierter Erlenholzkohle.

Ruff, Rimmrott u. Zeuner, 197) Koll. ZS. **37** 270; 1925. Bindung von Cl_2 und Br_2 an Holzkohle.

Sameshima u. Hayashi, 198) The sc. rep. Tohoku imp. Univ. (I) **13**, 289; 1924. Adsorption von Luft durch verschiedene Arten von Holzkohle bei — 185°, — 79°, 0° und Zimmertemperatur.

Sieverts u. Müller-Goldegg, 199) ZS. anorg. allg. Ch. **131**, 65; 1923. H_2-Absorption an Ce und Cermischmetall.

Sieverts u. Roell, 200) ZS. anorg. allg. Ch. **146**, 149; 1925. Absorption von H_2 durch Cer- und Lanthanmischmetall. — 201) ZS. anorg. allg. Ch. **150**, 261; 1926. Absorption von H_2 durch Praseodym und Neodym.

Smith, 202) Iron Age **114**, 1209; 1924. N_2 in Stahl.

Strasburger, 203) D. med. Wochenschr. **49**, 1459; 1923. Bindungen von Ra-Emanation an Fette und Öle.

Terwen, 204) Chem. Weekbl. **21**, 386; 1924. Adsorption von H_2 an Ni. Maximaladsorption bei verschiedenen Temperaturen.

Thau, 205) Glückauf **61**, 346; 1925. Absorption von CO, C_2H_4, C_2H_2 durch Aufschlämmung von Cu_2SO_4 in H_2SO_4 in Gegenwart von Naphthol.

Thiel u. Hammerschmidt, 206) ZS. anorg. allg. Ch. **132**, 15; 1923. Löslichkeit von H_2 in kompakten Metallen bei Zimmertemperatur. Ta, Pd, Fe, Pt, W, Ni, Cu.

Traseler u. Germann, 207) J. phys. Chem. **29**, 1119; 1925. Entfärbung von Jodlösungen durch roten P.

Urbain, 208) C. r. **180**, 63; 1925. Adsorption von Gasen durch Kohle. Versuche mit Dämpfen von Benzol, Cl_2, Chlorpikrin.

Vondráček u. Hlavica, 209) Bull. soc. chim. (4) **37**, 1310; 1925. Absorption von H_2, CO_2, N_2 durch feste Brennstoffe während ihrer Trocknung.

Literatur, betreffend Absorption und Adsorption der Gase.

(Fortsetzung.)

Wedekind u. Wilke, 210) Koll. ZS. **35,** 23; 1924. Adsorptionsversuche mit HCl an Zirkonoxydhydrogel.

Weigel u. Steinhoff, 211) ZS. Krystallogr. **61,** 125; 1925. Adsorption von Wasserdampf an Chabasit.

Weissenberger u. Waldmann, 212) Monatsh. f. Ch. **45,** 393; 1925 Adsorption von Jod an Kohle aus zähflüssigen Medien wie Glycerin, Cyklohexanol, Phthalsäuredi-n-butylester.

Whitehouse, 213) Journ. chem. Ind. **45** I, 13; 1926. CO_2, SO_2, O_2, N_2, CH_4 und CO an Kohle und Holzkohle. Adsorptionswärme.

Wibaut, Diekmann u. Rutgers, 214) Kon. Ak. Wetensch. Amst., Wisk. en Naturk. Afd. **33,** 481; 1924. Adsorption von C_2H_4 aus Leuchtgas durch Kohle. Addition von HCl-Gas an Äthylen und Propylen.

Williams u. Ferguson, 215) Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 2160; 1922. Diffusion von H_2 und He durch Quarzglas und andere Gläser. — 216) Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 635; 1924. Löslichkeit von H_2 und He in erhitztem Quarzglas; Beziehung zur Durchlässigkeit.

Yamada, 217) Phil. Mag. (6) **45,** 241; 1923. Absorption von H_2 in Pd.

Nachtrag.

W. Manchot, J. König u. S. Reimlinger.

Ber. chem. Ges. **59,** 2677; 1926.

Löslichkeit von Stickoxyd in Schwefelsäure verschiedener Konzentration bei 0°.

g H_2SO_4 in 100 g Lsg.	100 g lösen ccm NO	100 ccm lösen ccm NO	g H_2SO_4 in 100 g Lsg.	100 g lösen ccm NO	100 ccm lösen ccm NO
0	7,38	7,38	76,7	1,8	3,0
8,8	6,3	6,7	78,0	1,9	3,2
18,2	5,1	5,8	88,3	2,0	3,7
28,0	4,4	5,3	89,1	2,0	3,7
38,6	3,7	4,8	90,0	2,2	4,0
48,0	2,8	3,9	90,4	2,3	4,2
52,6	2,3	3,3	91,9	2,3	4,2
58,7	2,2	3,2	92,4	2,5	4,5
66,5	1,9	2,9	95,0	3,8	7,0
70,8	1,9	2,9	95,9	4,1	7,5

Praktische Maßeinheiten.

Das metrische Maßsystem.

Abschnitt B: Deutsche Definition nach der Maß- und Gewichtsordnung vom 30. Mai 1908.

*Absatz 4 und 6: Die frühere Kaiserliche Normal-Eichungskommission bildet seit 1924 die Abteilung I für Maß und Gewicht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

*Gleichung des Prototyps (Nr. 18): Nach der letzten Bestimmung im Bureau International des Poids et Mesures (ZS. f. Instrkd. 44, 75; 1924) ist das Korrektionsglied — 1,0 μ zu ersetzen durch den Wert — 1,53 μ, doch rechnet man besser mit dem früheren Wert, da sich an den im B. I. d. P. et M benutzten Arbeitsnormalen gegenüber ihrem ursprünglichen Werte Unterschiede in der Größenordnung von 0,5 μ ergeben haben (Proc. Verb. 1920 und 1921).

Neuer Abschnitt B_1: Bezugstemperatur in der Technik.

*Im Gegensatz zur Bezugstemperatur 0° des Meterprototyps hat der Normenausschuß der Deutschen Industrie (NDI) in der Dinorm 102 vom 15. Juli 1921 die Bezugstemperatur der Meßwerkzeuge (und Werkstücke) einheitlich auf 20°C festgesetzt, d. h. daß ein technischer Meterstab bei 20°C die Länge des Meterprototyps (dieses bei 0°) haben soll. Da nach DIN 102 für die Meßwerkzeuge ein Werkstoff zu verwenden ist, dessen Ausdehnung durch Wärme dem Wert 0,0115 mm für 1 m und 1°C möglichst nahe kommen soll (in der Regel also Stahl), so ist ein technischer Meterstab bei 0° um 20 · 0,0115 = 0,230 mm kürzer als das Meterprototyp.

Längen- und Dickenmaße mit der Bezugstemperatur 20°C sind auch zur Eichung zugelassen, falls sie an ersichtlicher Stelle die deutlich und dauerhaft aufgebrachte Aufschrift „20°" tragen (Reichsgesetzblatt Nr. 10 vom 20. März 1925).

Abschnitt D: Verbreitung des metrischen Systems.

Gesetzlich vorgeschrieben (mit dem in Klammern angegebenen Jahre) noch in Estland (1926), Griechenland (1921), Jugoslavien (1919, Serbien schon 1883), Lettland (1924), Litauen (1922), Persien (1925), Polen (1919), Tschechoslovakei (1924, es bestehen die alten Vorschriften von Österreich und Ungarn weiter), Türkei (1874).

Vergleichung anderer Maßsysteme mit dem metrischen Maße.

Abschnitt A: England.

a) Der 1895 im Bureau international des Poids et Mesures vorgenommene Vergleich des Meters mit 2 Kopien des Imperial Standard Yard ergab (Equivalents of Metric and Imperial Weights and Measures, reprint 1920)

1 m = 39,370113 inches (Zoll)
1 m = 3,280843 feet (Fuß)
1 m = 1,0936143 yards, woraus folgt
1 yard = 0,9143992 m
1 inch (Zoll) = 25,399978 mm
(mithin 1 Zoll^2 = 6,4515 cm^2 und 1 Zoll^3 = 16,3867 cm^3).

Mit diesen Werten wird gewöhnlich (so auch in Deutschland) die Umrechnung von Zoll auf Millimeter vollzogen. Für wissenschaftliche Messungen rechnet dagegen das National Physical Laboratory in Teddington mit dem Wert, der sich bei dem jeweils letzten Vergleich vom Meter und Yard ergeben hat, also z. B. mit dem 1924 ermittelten Wert (N. Ph. L., Report for the year 1924) 1 m = 39,370137 Zoll woraus folgt 1 Zoll = 25,399962 mm.

Sämtliche angegebenen Werte gelten unter der Voraussetzung, daß sich die englischen Maße auf der dort geltenden Bezugstemperatur von 62°F = $16^2/_3$°C, die metrischen auf der für wissenschaftliche Zwecke geltenden von 0°, bzw. auf der für die Technik festgesetzten von 20°C befinden.

Wird nun ein englisches Zollmaß aus Stahl mit einem metrischen technischen Maß aus Stahl bei derselben Temperatur verglichen, so ist zu berücksichtigen, daß sich das englische Maß entsprechend dem Unterschied der Bezugstemperatur von 20—$16^2/_3$ = $3^1/_3$° ausgedehnt hat. Unter Annahme eines mittleren Ausdehnungskoeffizienten von 11,5 · 10^{-6} für 1 Zoll ergibt sich dann

1 Zoll = 25,400095 mm.

Mit diesem Wert sind die in der deutschen Industrie gebräuchlichen Umrechnungstabellen (DIN 890—893 vom Mai 1924) berechnet.

Praktische Maßeinheiten.

Vergleichung anderer Maßsysteme mit dem metrischen Maße. (Fortsetzung.)

b) Gesetzliches englisches Maß (das durch Abrundung der in den Equivalents of Metric and Imperial-Weights and Measures für 1 m angegebenen Zahlen entstanden ist):

1 yard = 0,914399 mm
1 foot = 0,30480 mm
1 inch = 25,400 mm
(mithin 1 Zoll^2 = 6,4516 cm^2 und 1 Zoll^3 = 16,3871 cm^3).

Einteilung: 1 yard zu 3 feet zu 12 inches zu 10 lines. Seltener: 1 inch zu 3 barley corns oder zu 12 lines zu 12 seconds zu 12 terzes.

Wegemaß: 1 mile (= 1609,3 m). Einteilung: 1 mile zu 8 furlong zu 40 poles, rods oder perches zu 5,5 yards; 1 chain = 22 yards.

Nord-Amerika: Da als Prototyp das Imperial Standard Yard in seiner Verkörperung durch die Kopie Nr. 11 seit dem Jahre 1856 gilt, so ist das amerikanische Maßsystem eigentlich identisch mit dem englischen.

Das vom Schatzsekretär am 3. April 1893 gebilligte Bull. Nr. 26 des Coast and Geodetic Survey setzte aber fest, daß das yard von dem Meter abzuleiten sei. Die Beziehung zwischen beiden ist durch die Mendenhall-Order vom Jahre 1893 festgelegt, wonach

1 yard = $^{3600}/_{3937}$ m ist. Daraus folgt
1 m = 1,09361 yards
1 yard = 0,91440 m
1 inch (Zoll) = 25,400051 mm.

Gesetzlich gilt wie in England die Bezugstemperatur 62°F (16$^2/_3$°C). Wird ein amerikanisches Maß aus Stahl mit einem metrischen technischen Maß aus Stahl bei derselben Temperatur verglichen, so ist zu berücksichtigen, daß sich das amerikanische Maß entsprechend dem Temperaturunterschied von 3$^1/_3$° der beiden Bezugstemperaturen ausgedehnt hat. Unter Annahme eines mittleren Ausdehnungskoeffizienten von $11{,}5 \cdot 10^{-6}$ ergibt sich dann

1 Zoll = 25,401025 mm.

Neuerdings ist aber die nordamerikanische Industrie immer mehr zu dem Bezugstemperatur 68°F = 20°C übergegangen. Für amerikanische Maße mit dieser Bezugstemperatur gilt somit beim Vergleich mit metrischen technischen Maßen

1 Zoll = 25,400051 mm.

Einteilung: Wie bei den englischen Maßen.

Zeiteinheiten.

Absatz 5: Seit dem 1. Januar 1925 beginnt bei allen Kulturvölkern auch astronomisch der Sonnentag (wie bürgerlich) mit der unteren Kulmination der Sonne (Vorwort des Nautischen Jahrbuches 1925. Herausgegeben vom Reichswirtschafts-Ministerium). Dementsprechend fällt von jenem Zeitpunkt an das astronomische Datum mit dem bürgerlichen zusammen.

Berndt.

Beziehung zwischen den verschiedenen Druckeinheiten.

	Megabar	kg/cm^2	Atmosphäre	mm Hg	lb/inch^2	ton/inch^2
1 Megabar = 10^6 dyn/cm^2 =	1	1,01977	0,98692	750,06	14,5045	$6{,}4752 \cdot 10^{-3}$
1 kg/cm^2 . . . =	0,98061	1	0,96779	735,52	14,2233	$6{,}3497 \cdot 10^{-3}$
1 Atmosphäre. =	1,01325	1,03328	1	760,00	14,6967	$6{,}5610 \cdot 10^{-3}$
1 mm Hg. . . . =	$1{,}33322 \cdot 10^{-3}$	$1{,}35958 \cdot 10^{-3}$	$1{,}31579 \cdot 10^{-3}$	1	$1{,}93377 \cdot 10^{-2}$	$8{,}6329 \cdot 10^{-6}$
1 lb/inch^2. . . =	$6{,}8944 \cdot 10^{-2}$	$7{,}0307 \cdot 10^{-2}$	$6{,}8042 \cdot 10^{-2}$	51,712	1	$4{,}4623 \cdot 10^{-4}$
1 ton/inch^2 . . =	154,434	157,488	152,416	115836	2240	1

[796]

138

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

4. Methode von Foucault (Rotierendet Spiegel).

A. A. Michelson, Science (N. S.) **60**, 391—392; 1924; Journ. Franklin Inst. **198**, 627—628; 1924.

$2{,}99820 \cdot 10^{10}$ cm sec^{-1}

Scheel.

Neuere Bestimmungen der Loschmidtschen Zahl N.

Beobachter	Jahr	$N \cdot 10^{-22}$	Methode
Aus der Brownschen Bewegung:			
E. Schmidt	1920	59,4	Brownsche Bewegung von Hg-Kügelchen in Gasen.
Aus Kapillarerscheinungen:			
R. Leconte de Noüy . . .	1924	60,04	Aus Messungen der Oberflächenspannung von gealterten, verdünnten Natriumoleatlösungen in Wasser unter Zugrundelegung der Adsorptionstheorie von Langmuir.
Aus dem Zerstreuungskoeffizienten des Lichtes:			
J. Cabannes.	1920	$69 \pm 2{,}5$	Aus der seitlichen Lichtzerstreuung von Argon unter der Annahme der Isotropie der Ar-Molekeln nach der Formel von Rayleigh.
Raman und Rao	1923	73	Aus der Lichtzerstreuung von reinem Wasser nach der Formel von Einstein.
A. Andant	1924	58—62	Aus der kritischen Opalescenz von Äthyläther $1{,}2^0$ oberhalb der kritischen Temperatur.
Aus der Strahlung des schwarzen Körpers:			
W. W. Coblentz	1924	60,1	Aus dem Planckschen Strahlungsgesetz nach Messungen der Strahlungskonstanten c_2 und σ.
R. A. Millikan	1917		

Literatur.

Andant, Ann. de phys. **1**, 346; 1924. Journ. de phys. **5**, 193; 1922.
Cabannes, C. r. **171**, 852; 1920; Journ. de phys. **1**, 129; 1920.
Coblentz, Bull. Bur. Stand. Nr. 15; 1920; Journ. opt. Soc. America **8**, 11; 1924.
Millikan, Phil. Mag. **34**, 16, 1917.
Noüy, Phil. Mag. **48**, 664, 1924; Journ. de phys. **6**, 145; 1925.
Raman und **Rao,** Phil. Mag. **45**, 625; 1923.
Schmidt, Wien. Ber. **123** (2a), 813; 1920.

Fürth.

141 [799]

Elektrisches Elementarquantum (direkte Messungen), elektrochemisches Äquivalent und einige daraus abgeleitete Konstanten.

Jahr	Beobachter	Bestimmungsart	Elementarquantum e in 10^{-10} elektrostatischen Ladungseinheiten
1925	**A. W. Hull** u. **N. H. Williams,** Phys. Rev. (2) **25**, 147; 1925.	Schroteffekt (W. Schottky, Ann. d. Phys. **57**, 541; 1918 und **68**, 157; 1922).	4,76[1])
1925	**J. Mattauch,** ZS. Phys. **32**, 471; 1925.	Öltröpfchen in Stickstoff.	$4{,}758 \pm 0{,}010$[2])

[1]) Streuung der Einzelwerte bis 2% um den angegebenen Mittelwert. Vgl. dazu **Y. B. Johnson,** Phys. Rev. (2) **26**, 71; 1925 und **N. H. Williams** und **H. B. Vincent,** Bull. Amer. Phys. Soc. **1**, 13; 1926.

[2]) Wahrscheinlicher Fehler nach brieflicher Angabe.

Regener.

Elektrisches Elementarquantum (direkte Messungen), elektrochemisches Äquivalent und einige daraus abgeleitete Konstanten.

(Fortsetzung.)

Der genaueste Millikansche Wert für die Elementarladung:

$$e = (4{,}774 \pm 0{,}005) \cdot 10^{-10} \text{ el.-stat. E.}$$

ergibt in Int. Coulomb zurückgerechnet

$$e = 1{,}592 \cdot 10^{-20} \text{ Int. Coulomb.}$$

Dabei ist für die Zurückrechnung $c = 2{,}9990 \cdot 10^{10}$ wie bei Millikan benutzt. Der in Coulomb ausgedrückte Wert schließt enger an die Millikanschen Messungen an, da diese auf das Westonelement, also auf internationale Einheiten zurückgehen. Umrechnung auf elektrostatische Einheiten ergibt mit $c = 2{,}9985 \cdot 10^{10}$ $e = 4{,}773 \cdot 10^{-10}$ el.-stat. Einheiten.

Mit $e = 1{,}592 \cdot 10^{-20}$ Coulomb ergibt sich unter Zugrundelegung der **Ladung des Grammäquivalentes**

$$N \cdot e = 96494 \text{ Int. Coulomb.}$$

die **Zahl N der Moleküle im Grammolekül** zu

$$N = (60{,}62 \pm 0{,}06) \cdot 10^{22}.$$

Das normale Molvolumen ergibt sich aus dem Molekulargewicht des Sauerstoffes (32,000) und seiner Dichte (1,42900), wenn diese mit Hilfe der (vp, p)-Isothermen auf den idealen Zustand korrigiert wird (**Henning**, ZS. Phys. **6**, 70; 1921):

$$\text{Normales Molvolumen} = 22414 \text{ cm}^3.$$

Daraus ergibt sich die **Zahl L der Moleküle im cm³**

$$L = 27{,}044 \cdot 10^{18}.$$

Wird das Atomgewicht des Wasserstoffs zu 1,0077 gesetzt, so ergibt sich für die **Masse des Wasserstoffatoms**

$$m_H = 1{,}662 \cdot 10^{-22} \text{ g.}$$

Die **Ruhemasse m_0 des Elektrons** ergibt sich, wenn $e/m_0 = 1{,}766 \cdot 10^7$ gesetzt wird zu

$$m_0 = 9{,}014 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

Wird nach **Flamm** (Phys. ZS. **18**, 518; 1917) $m_H/m_0 = 1846{,}9$ gesetzt, so ergibt sich die Ruhemasse

$$m_0 = 9{,}001 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

Regener.

[800]

142

Spezifische Ladung des Elektrons e/m_0.

Jahr	Beobachter	Methode	$e/m_0 \cdot 10^{-7}$
1922	H. Busch	Divergente Kathodenstrahlen in longitudinalem Magnetfeld	1,768
1923	H. D. Babcock.	Zeemaneffekte an Linien von Cr, Ti, Zn, Ba	1,761

Wentzel.

[801]

143

Plancksches Wirkungselement h.

I. Energiemessungen am schwarzen Körper.

O. Michel (ZS. Phys. **9**, 285; 1922) findet $c_2 = 1{,}4295 \pm 0{,}007$ (Neuberechnung nach persönlicher Mitteilung).

Mittelwert (**Warburg** u. Mitarbeiter, **Coblentz, Michel**):

$$c_2 = 1{,}432 \pm 0{,}006, \text{ daher } h = \frac{c_2\, k}{c} = (655 \pm 3) \cdot 10^{-29} \text{ Erg. sec.}$$

K. Hoffmann (ZS. Phys. **14**, 315; 1923) findet $\sigma = 5{,}76 \cdot 10^{-5}$.

A. Kussmann (ZS. Phys. **25**, 79; 1924) $\sigma = 5{,}795 \cdot 10^{-5}$.

Mittelwert (**Gerlach, Coblentz, Hoffmann, Kussmann**):

$$\sigma = (5{,}77 \pm 0{,}06) \cdot 10^{-5}, \text{ daher } h = (653 \pm 3) \cdot 10^{-29} \text{ Erg. sec.}$$

Ladenburg.

Elektrisches Wirkungselement h.

IV. Grenzfrequenz des kontinuierlichen Röntgenspektrums.

W. Duane, H. H. Palmer u. Chi-Sun Yeh (Journ. optic. Soc. Amer. **5**, 213; 1921) finden aus Präzisionsmessungen unmittelbar den Wert

$$\sqrt[3]{\frac{e^4}{h^3}} = (5{,}6911 \pm 0{,}002) \cdot 10^{13},$$

während aus Bohrs Formel der Rydbergkonstante mit $e/mc = 1{,}765 \cdot 10^7$ u. $R_\infty = 109737{,}3$

$$\sqrt[3]{\frac{e^4}{h^3}} = (5{,}6965 \pm 0{,}004) \cdot 10^{13}$$

folgt.

Mit $e = (4{,}774 \pm 0{,}004) \cdot 10^{-10}$ ergibt sich aus den Messungen von **Duane, Palmer u. Chi-Sun Yeh** $h = (655{,}6 \pm 0{,}9) \cdot 10^{-27}$ Erg. sec.

Zusammenstellung der zuverlässigsten h-Werte.

Methode	$h \cdot 10^{27}$ Erg. sec.
I. Strahlungsmessungen: Isochromaten ($c_2 = 1{,}432$)	6,55 ± 0,03
Gesamtstrahlung ($\sigma = 5{,}77 \cdot 10^{-5}$)	6,53 ± 0,03
II. Lichtelektrische Messungen (nach Millikan)	6,58
III. Resonanz- und Ionisierungsspannung: Mittelwert	6,55
an Hg	6,57 ± 0,03
an He (nach Franck u. Knipping)	6,54 ± 0,03
IV. Grenzfrequenz des kontinuierlichen Röntgenspektrums: nach Wagner	6,53 ± 0,01
nach Duane u. Mitarbeiter	6,556 ± 0,009
V. Bohrs Formel der Rydbergkonstante	6,549 ± 0,011
Wahrscheinlichster Wert $h = (6{,}55 \pm 0{,}01) \cdot 10^{-27}$ Erg. sec.	**Ladenburg.**

144 [804/06]

Strahlungskonstanten.

Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers. Stefan-Boltzmannsches Gesetz.

Fortsetzung der Zusammenstellung aller Bestimmungen von σ (in $\sigma \cdot 10^{-12}$ Watt cm^{-2} abs. Grad^{-4}).

14. Hoffmann (1923) . . .	5,764 ± 0,052	Wärmeabgabe von erhitzter Fläche unter vermindertem Druck (Westphalsche Methode)	
15. Kussmann (1924) . . .	5,795 ± 1 %	Modifizierte Ångströmsche Methode	sehr genaue Bestimmung der Schwärzungskorrektion des Empfängers

Wahrscheinlichster Wert $5{,}76 \cdot 10^{-12}$ Watt cm^{-2} abs. Grad^{-4} (ungeändert) unter Berücksichtigung der Messungen von **Gerlach** (5,80), **Coblentz** (5,73), **Hoffmann** (5,76), **Kussmann** (5,795).

Neuere Literatur zusammengestellt bei **A. Kussmann**, ZS. Phys. **25**, 58—82; 1924.

Solarkonstante: Energiefluß der Sonnenstrahlung durch 1 cm^2 an der äußersten Grenze der Erdatmosphäre:

1,8 bis 2,0 cal. cm^{-2} · min^{-1} = 3 bis $3{,}33 \cdot 10^{-2}$ cal. cm^{-2} sec^{-1} = 1,26 bis $1{,}40 \cdot 10^6$ Erg. cm^{-2} sec^{-1}.

Wahrscheinlichster Wert 1,932 cal. cm^{-2} min^{-1}.

Über Variation der Gesamtstrahlung der Sonne: **C. G. Abbot**, Smithson. Misc. Coll. **77**, Nr. 3; 1925.

Hefnerlampe. Energieverteilung im Spektrum ist darstellbar durch eine Wiensche Formel $E_\lambda = c_1 \lambda^{-a} \cdot e^{-\frac{C_2}{\lambda \tau}}$; τ ist die Farbtemperatur der Hefnerlampe, wenn $\alpha = 5$.

Strahlung in absoluten Einheiten in g-cal. sec^{-1} cm^{-2} in 1 m horizontalem Abstand von der Flamme:

$$(1)\quad E = 0{,}01585 \cdot \lambda^{-5} e^{-\frac{14300}{\lambda \cdot 1800}} \quad (\lambda \text{ in } \mu)$$

$$(2)\quad E = 0{,}700 \cdot \lambda^{-6{,}4} e^{-\frac{14300}{\lambda \cdot 1675}} \quad (\lambda \text{ in } \mu)$$

Gerlach.

Strahlungskonstanten.

λ (μ)	Intensität der Hefnerlampenstrahlung in g-cal sec^{-1} $cm^{-2} \cdot 10^{-7}$ in 1 m Abstand			
	ber. nach (1)	ber. nach (2)	beob. (I)	beob. (II)
0,75	20,5	18,97	19,5	—
0,70	13,9	13,1	12,6	—
0,65	8,61	8,27	7,9	—
0,60	4,72	4,72	4,45	—
0,56	2,62	2,62	—	2,62
0,55	2,21	2,21	2,44	—
0,54	1,88	1,88	—	1,88
0,52	1,30	1,30	—	1,32
0,50	0,88	0,86	0,88	0,88
0,48	0,55	0,54	—	0,55
0,46	0,34	0,32	—	0,32
0,44	0,199	0,192	—	0,198

(I) **K. Ångström**, Phys. Rev. **5**, 456; 1904.
(II) **S. Valentiner u. M. Rössiger**, Ann. Phys. **76**, 785; 1925.

Wolfram.

Zusammenhang zwischen Gesamtstrahlung S und spezifischem Widerstand ϱ:

W. Geiss (Ann. d. Phys. **79**, 85; 1926) $S = 1{,}425 \cdot 10^{-6} \cdot \varrho^{4{,}14}$ ($\pm$ 0,5%; Temperaturbereich 1700° bis 2700° abs.)

C. Zwikker (Diss. Amsterdam) $S = 1{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot \varrho^{4{,}14}$

Forsythe u. Worthing (Astroph. Journ. **61**, 146; 1925) $S = 1{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot \varrho^{4{,}14}$

Strahlungseigenschaften von Wolfram; nach **W. E. Forsythe u. A. G. Worthing**, Astroph. Journ. **61**, 146; 1925.

Temp. T in ° abs.	Spektrales Emissionsvermögen f. 0,665 μ	Spektrales Emissionsvermögen f. 0,467 μ	Mittl. Emissionsvermög. im Sichtbar.	Farb-Emissionsvermögen	Gesamt-Emissionsvermögen	Helligkeits-Temp. für 0,665 μ i. ° abs.	Farb-Temperatur in ° abs.	Schwarze Temperatur in ° abs.	Normal-Helligkeit HK/cm²	Crova-Wellenlänge μ	Gesamtstrahlung in Watt/cm²	Leucht-Effekt in Lumen/Watt
300	0,470	0,505	—	—	0,032	—	—	—	—	—	0,0015	—
400	0,468	0,501	—	—	0,042	—	—	—	—	—	0,006	—
500	0,466	0,498	—	—	0,053	—	—	—	—	—	0,019	—
600	0,464	0,495	—	—	0,064	—	—	—	—	—	0,048	—
700	0,462	0,492	—	—	0,076	—	—	—	—	—	0,105	—
800	0,460	0,490	—	—	0,088	—	—	—	—	—	0,206	—
900	0,458	0,488	—	—	0,101	—	—	—	—	—	0,379	—
1000	0,456	0,486	0,464	0,396	0,114	960	1006	581	0,00012	0,6077	0,654	—
1100	0,454	0,484	0,463	0,393	0,128	1058	1108	659	0,0010	0,6038	1,072	—
1200	0,452	0,482	0,462	0,391	0,143	1149	1210	738	0,006	0,6004	1,691	—
1300	0,450	0,480	0,460	0,388	0,158	1240	1312	819	0,029	0,5971	2,576	—
1400	0,448	0,478	0,459	0,386	0,175	1330	1414	905	0,11	0,5934	3,82	0,09
1500	0,445	0,476	0,457	0,383	0,192	1420	1517	991	0,33	0,5902	5,55	0,20
1600	0,443	0,475	0,456	0,381	0,207	1509	1619	1080	0,92	0,5874	7,77	0,40
1700	0,441	0,473	0,455	0,378	0,222	1597	1722	1167	2,26	0,5850	10,59	0,71
1800	0,439	0,472	0,454	0,376	0,236	1684	1825	1254	5,05	0,5826	14,22	1,16
1900	0,437	0,470	0,453	0,373	0,249	1771	1929	1342	10,40	0,5806	18,55	1,88
2000	0,435	0,469	0,452	0,370	0,260	1857	2033	1428	20,0	0,5785	23,72	2,78
2100	0,433	0,467	0,450	0,367	0,270	1943	2137	1514	35,6	0,5769	29,82	3,95
2200	0,431	0,466	0,449	0,364	0,279	2026	2242	1601	61,3	0,5753	37,18	5,47
2300	0,429	0,464	0,448	0,362	0,288	2109	2347	1688	100,5	0,5737	45,9	7,25
2400	0,427	0,463	0,447	0,359	0,296	2192	2452	1775	157,0	0,5724	55,8	9,37
2500	0,425	0,462	0,446	0,356	0,303	2274	2557	1859	237,5	0,5711	67,6	11,67
2600	0,423	0,460	0,444	0,353	0,311	2356	2663	1945	347,0	0,5701	80,8	14,28
2700	0,421	0,459	0,443	0,350	0,318	2437	2770	2031	489,0	0,5691	96,2	17,26
2800	0,419	0,458	0,442	0,347	0,323	2516	2878	2116	694	0,5682	112,9	20,43
2900	0,417	0,456	0,441	0,345	0,329	2595	2986	2202	949	0,5674	132,1	23,80
3000	0,415	0,455	0,440	0,343	0,334	2673	3094	2286	1257	0,5666	153,9	27,10

Strahlungskonstanten.

Strahlungseigenschaften von Wolfram; nach **W. E. Forsythe** u. **A. G. Worthing,** Astroph. Journ. **61,** 146; 1925. (Fortsetzung.)

Temp. T ° abs.	Spektrales Emissionsvermögen f. 0,665 μ	f. 0,467 μ	Mittl. Emissionsvermög. im Sichtbar.	Farb-Emissionsvermögen	Gesamt-Emissionsvermögen	Helligkeits-Temp. für 0,665 μ i. ° abs.	Farb-Temperatur in ° abs.	Schwarze Temperatur in ° abs.	Normal-Helligkeit HK/cm²	Crova-Wellenlänge μ	Gesamtstrahlung in Watt/cm²	Leucht-Effekt in Lumen/Watt
3100	0,413	0,454	0,438	0,341	0,337	**2750**	**3202**	**2371**	1647	0,5659	177,5	31,0
3200	0,411	0,452	0,437	0,338[1])	0,341[1])	**2827**	**3311**[1])	**2455**[1])	2110	0,5652	203	34,6
3300	0,409	0,451	0,436	0,335[1])	0,344[1])	**2903**	**3422**[1])	**2538**[1])	2685	0,5645	232	38,5
3400	0,407[1])	0,450[1])	0,435[1])	0,332[1])	0,348[1])	**2978**	**3533**[1])	**2621**[1])	3370	0,5638	264[1])	42,6[1])
3500	0,405[1])	0,449[1])	0,434[1])	0,329[1])	0,351[1])	**3053**	**3646**[1])	**2704**[1])	4220	0,5631	300[1])	45,9[1])
3655[2])	0,402[1])	0,447[1])	0,433[1])	0,324[1])	0,354[1])	**3165**	**3817**[1])	—	5740	0,5621	360[1])	53,1[1])

[1]) Extrapoliert. [2]) Schmelzpunkt.

Gesamtstrahlung von Metallen.

Platin. Temperaturbereich 200 bis 1300° C.

$$S = \gamma \cdot T^{\varphi} \cdot \sigma T^4 \text{ Watt cm}^{-2}$$

σ-Stefan-Boltzmannsche Konstante zu $5{,}75 \cdot 10^{-12}$ Watt cm^{-2} Grad^{-4} angenommen.

$\gamma = 6{,}22 \cdot 10^{-4}$.

$\varphi = 0{,}767$.

(**W. Geiss,** Physica **5,** 203—207; 1925.)

Nach **V. A. Suijdam,** Phys. Rev. **5,** 497—509; 1915: $S = \sigma' \cdot T^n$ Watt cm^{-2}.

	Eisen 420°—1030° C	Platin 370°—870° C	Nickel 190°—1000° C	Silber 340°—700° C	Chromnickel 470°—770° C
σ'	$3{,}2 \cdot 10^{-17}$	$2{,}3 \cdot 10^{-15}$	$1{,}0 \cdot 10^{-14}$	$3{,}0 \cdot 10^{-13}$	$1{,}8 \cdot 10^{-12}$
n	5,55	5	4,65	4,1	4,1

Energieverteilung im Spektrum strahlender Metalle.

Emissionsvermögen der Metalle im Sichtbaren.

$\lambda(\mu)$	Silber	Gold	Palladium	Platin	Rhodium	Iridium	Tantal	Wolfram
0,45	0,10	0,67	—	0,45	—	—	—	0,52
0,50	0,09	0,53	—	0,42	0,24	0,28	0,62	0,51
0,55	0,07	0,26	—	0,39	0,23	0,27	0,60	0,50
0,60	0,07	0,16	0,33	0,36	0,22	0,25	0,58	0,49
0,65	0,06	0,11	—	0,33	0,21	0,24	0,56	0,47
0,70	0,05	0,08	—	0,31	0,20	—	—	0,46

Werte berechnet aus dem Reflexionsvermögen bei Zimmertemperatur.

Zusammenstellung nach **F. Henning,** Jahrb. Rad. **17,** 60; 1920. Daselbst Literatur und Diskussion. Rhodium- und Iridiumwerte unsicher.

$\lambda(\mu)$	Platin	Wolfram		unabhängig von der Temperatur im Bereich
0,536	0,363[1])	0,491])	0,482])	20°—1710° C für Platin
0,647	0,348[1])	0,491])		2000°—3200° C füt Wolfram
0,667	—	—	0,462])	

[1]) Nach **F. Henning** und **W. Heuse,** ZS. Phys. **16,** 63; 1923.

[2]) Nach **I. Langmuir,** Phys. Rev. **6,** 151; 1915.

Farbtemperatur des schmelzenden Platins 2083° abs = 1810° C.

Schwarze Temperatur S_λ des Platinschmelzpunktes im sichtbaren Spektralbereich für Wellenlänge λ (in μ)

$$\frac{1}{S_\lambda} = \frac{1}{2083} + \lambda \cdot 10^{-4}.$$

Die absolute Energie der Strahlung des schmelzenden Platins im sichtbaren Spektralbereich ist für alle Wellenlängen gleich dem 4,179ten Teil der Strahlung des schwarzen Körpers von 1810° C.

Schwarze Temperaturen von Metallschmelzpunkten (λ 0,622 μ), gemessen an der festen Phase. (Schwarze Temperatur der flüssigen Phase höher).

Platin 1571° C; Palladium 1399° C; Rhodium 1720° C; Iridium 2068° C.

Gerlach.

Strahlungskonstanten.

Emissionsvermögen und Absorptionsvermögen geschwärzter Flächen.

Reproduzierbare Werte liefert nur Crovaruß (durch Baden in Alkohol gesinterte Rußschicht) und Schwärzungsanstrich nach **Rubens** und **Hoffmann** (Ölschwarz und Natronwasserglas sehr genau nach Vorschrift hergestellt), Berl. Sitzber. 1922, S. 431; ferner Platinmohr.

Emissionsvermögen bei 184° C der strahlenden Fläche.

Material	Schichtdicke in mg/dm²	Schichtdicke in μ	Kurzwell. Gesamtstrahlung $\lambda < 0{,}9\,\mu$	Gesamtstrahlung	λ 6,65 μ	λ 22,3 μ	λ 52 μ	λ 118 μ
Crovaruß	29,4	—	93,0	93,2	—	92,0	92,0	—
	44,1	—	93,4	94,0	—	94,0	90,0	70,9
	82,2	23	92,0	93,6	93,0	92,0	90,5	90,3
Schwärzungsmittel n. Rubens u. Hoffmann	—	41	93,0	94,4	94,0	92,6	93,1	87,8
	210	70	92,8	94,0	94,1	92,3	92,8	94,9
	—	401	92,5	94,6	93,6	92,4	93,1	97,4
Silber + Platinmohr	0	0	12,1	6,6	—	2,72	1,66	1,50
1/5 Min.	12	—	66,1	33,6	39,8	9,87	5,50	3,02
1/2 „	35	—	87,4	60,0	74,2	21,4	10,5	6,5
1 „	68	—	90,5	88,0	90,8	61,0	32,7	14,7
2 „	122	—	91,9	93,9	93,7	92,2	63,9	31,0
4 „	214	9,2	92,5	95,0	95,0	93,6	85,6	51,6
7 „	398	17,8	93,2	95,8	95,4	95,5	93,0	74,4
10 „	568	22,6	92,9	95,1	94,8	96,7	93,4	82,0

Die Abnahme des Emissionsvermögens mit wachsender Schichtdicke ist eine scheinbare, durch Temperaturgefälle in der schlechtleitenden Schicht bedingt. Andere Einflüsse vgl. **Auer**, Ann. d. Phys. **77**, 785; 1925.

Absorptionsvermögen bei Zimmertemperatur für schwarze Strahlung mit $\lambda_{max} = 10\,\mu$.

Material	Dicke μ	Absorption in %	Material	Dicke in μ	Absorption in %
Crovaruß	20	95,9	Schwärzungsmittel nach Rubens und Hoffmann	60	96,3
	45	96,4		150	96,1
	70	96,2		190	96,0
				280	95,5

Temperaturkoeffizient des Absorptions- bzw. Emissionsvermögens:

$$\alpha_{t0} = \alpha_{200}\,(1 - 0{,}00011\,t)$$

Literatur: **Rubens u. Hoffmann**, Berl. Sitzber. 1922, S. 424. **Michel u. Kußmann**, ZS. Phys. **18**, 623; 1923.

Gerlach.

[806/07]

145

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten[1]. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

A. Röntgenspektrum.

Lit S. 332.

*Kleinste spektrometrisch nachgewiesene Röntgenwellenlänge: ca. 0,57 Å.-E. (Dessauer u. Back). Längste spektrometrisch gemessene Röntgenwelle: 21,53 Å.-E. Cr$L\alpha_1$ (Siegbahn und Toraeus). Nach **A. Dauvillier**, C. r. **182**, 1083 u. **183**, 193; 1926 bis zu etwa 150 Å.-E.

[1]) *Die S. 807 unter Strahlungsquellen für das Ultraviolett angegebenen Wellenlängen sind teilweise um eine Zehnerpotenz zu niedrig angegeben; also lies

Z. 3 1000 statt 100 Å.-E. 2400 statt 240 Å.-E.
Z. 5 2200 statt 220 Å.-E. 3000 statt 300 Å.-E

Wellenlängen des gesamten Spektrums,
(1 Ångström-Einheit

K-

(Bezeichnungen an erster Stelle nach Siegbahn, an
Leichtere

Atom-nummer	Element	α_1 α L_1-K	α_2 α' L_2-K	α_3 (L_3-K)?	α_4	α_5	α_6
9	F	18,37		—	—	—	—
11	Na	11,8836		11,8024	11,781	—	—
12	Mg	9,86775		9,7994	9,7862	9,7302	9,7118
13	Al	8,31940		8,2646	8,2530	8,2058	8,1892
14	Si	7,10917		7,0638	7,0537	7,014	7,003
15	P	6,14171		6,1022	6,0950	—	—
16	S	5,36090	5,36375	5,32937	5,32325	5,2626	5,247
17	Cl	4,71821	4,72136	4,688	4,684	—	—
18	Ar	—	—	—	—	—	—
19	K	3,73368	3,73706	3,711	3,7088	—	—
20	Ca	3,35169	3,35495	3,3323	3,3300	—	—
21	Sc	3,02503	3,02840	3,006		—	—
22	Ti	2,74317	2,74681	2,7269		—	—
23	V	2,49835	2,50213	2,4846		—	—
24	Cr	2,28484	2,28895	2,2733		—	—
25	Mn	2,09732	2,1015	2,0879		—	—
26	Fe	1,93230	1,93651	1,9233		—	—
27	Co	1,78528	1,78956	1,7774		—	—
28	Ni	1,65461	1,65854	1,6476		—	—
29	Cu	1,53730	1,54116	1,5307		—	—
30	Zn	1,43206	1,43587	1,4288		—	—

Schwerere

Atom-nummer	Element	α_1 α L_1-K	α_2 α' L_2-K	β_1 β M_3-K	β_2 γ $N_{5,6}$-K	Absorptions-grenze K
31	Ga	1,33785	1,34161	1,20591	—	1,1902
32	Ge	1,25130	1,25420	1,12646	1,11441	1,114
33	As	1,17344	1,17744	1,05511	1,04290	1,043
34	Se	1,10241	1,10642	0,99000	0,97744	0,97
35	Br	1,30768	1,04172	0,93073	0,91822	0,9179
36	Kr	—	—	—	—	0,8648
37	Rb	0,92361	0,92773	0,82673	0,81462	0,8143
38	Sr	0,87328	0,87745	0,78106	0,76874	0,768
39	Y	0,82703	0,83121	0,73902	0,72677	0,7255
40	Zr	0,78406	0,78827	0,69998	0,68808	0,6872
41	Nb	0,74454	0,74879	0,63398	0,65237	0,6503
42	Mo	0,70759	0,71187	0,63075	0,61927	0,61842
43	Ma	0,672	0,675	0,601	—	—
44	Ru	0,64154	0,64588	0,57143	0,56048	0,5584
45	Rh	0,61201	0,61637	0,54467	0,53437	0,5330
46	Pd	0,58421	0,58860	0,51948	0,50894	0,5075
47	Ag	0,55816	0,56259	0,49585	0,48542	0,4850
48	Cd	0,53389	0,53832	0,47409	0,46396	0,4632
49	In	0,51105	0,51548	0,45363	0,44398	0,4434
50	Sn	0,48941	0,49388	0,43452	0,42472	0,4242
51	Sb	0,46929	0,47384	0,41616	0,40681	0,4065
52	Te	0,45037	0,45491	0,39892	0,38988	0,3896
53	J	0,43249	0,43703	0,38341	0,37483	0,3737
54	Xe	—	—	—	—	0,3588
55	Cs	0,39948	0,40398	0,35362	0,34516	0,3444
56	Ba	0,38483	0,38945	0,34066	0,33262	0,3307
57	La	0,37029	0,37518	0,32799	0,31957	0,3188

gemessen in Ångström-Einheiten.
[Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Serie.

zweiter nach **Sommerfeld**, an dritter Niveaudifferenz.)

Elemente.

α'	α''	β_1 β M_3-K	β_2 γ $N_{5,6}$-K	β_3	β' β' $(M_4$-$K)$?	β''	Absorptionsgrenze K
—	—	—	—	—	—	—	—
11,835	—	—	—	—	—	—	—
9,8265	—	11,591	—	—	—	—	—
8,2856	—	9,5345	—	9,647	9,647	—	9,5112
7,083	—	7,9405(?)	—	8,025	8,025	—	7,94
—	—	6,7393	—	6,7933	6,7442	—	6,7310
5,3406	—	5,7861	—	5,8204	5,8204	—	5,7580
4,7025	—	5,0213	5,0127(?)	5,0447	5,045	—	5,0123
—	4,712	4,3946	—	4,4060	—	4,3908	4,3844
3,7187	—	—	—	—	—	—	3,8657
3,33987	3,730	3,44680	3,4346(?)	—	—	3,4425	3,4310
—	3,349	3,08343	3,06740	—	—	3,0796	3,0643
—	3,023	2,77394	2,7555	—	—	—	2,7517
—	—	2,50898	2,4937	—	2,5151	—	2,4912
—	—	2,27972	2,2646	—	2,2853	—	2,2630
—	—	2,08045	2,0670	—	2,0857	—	2,0663
—	—	1,902591	1,8932	—	1,9105	—	1,8921
—	—	1,75272	1,7406	—	1,7560	—	1,7405
—	—	1,61713	1,6054	—	1,6197	—	1,6018
—	—	1,49703	1,4854	—	1,4990	—	1,48
—	—	1,38933	1,3780	—	—	—	1,378
—	—	1,29271	1,28111	—	—	—	1,28008

Elemente.

Atomnummer	Element	α_1 α L_1-K	α_2 α' L_2-K	β_1 β M_3-K	β_2 γ $N_{5,6}$-K	Absorptionsgrenze K
58	Ce	0,35673	0,36124	0,31575	0,30732	0,3068
59	Pr	0,34384	0,34866	0,30412	0,29655	0,2946
60	Nd	0,33151	0,33640	0,29333	0,28615	0,2861
62	Sa	0,30875	0,31346	0,27355	0,26572	0,2636
63	Eu	0,29799	0,30269	0,26307	0,25645	0,2543
64	Gd	0,28771	0,29301	0,25428	0,24801	0,2456
65	Tb	0,27819	0,28294	0,24551	0,23912	0,239
66	Dy	0,26928	0,27414	0,23808	0,23153	0,2308
67	Ho	—	—	—	—	0,2214
68	Er	0,25190	0,25695	0,22274	0,21693	0,2158
69	Tu	0,24387	0,24861	0,21487	—	0,2085
70	Yb	0,23622	0,24099	0,20834	0,20322	0,2015
71	Cp	0,22882	0,23358	0,20171	0,19649	0,1951
72	Hf	0,22173	0,22653	0,19515	0,19042	0,1901
73	Ta	0,21488	0,21973	0,18991	0,18452	0,1836
74	W	0,20885	0,21352	0,18436	0,17940	0,1785
76	Os	0,19645	0,20131	0,17361	0,16875	0,1683
77	Ir	0,19065	0,19550	0,16850	0,16376	—
78	Pt	0,18523	0,19004	0,16370	0,15887	0,1581
79	Au	0,17996	0,18483	0,15902	0,15426	0,1524
80	Hg	—	—	—	—	0,1479
81	Tl	0,16980	0,17466	0,15011	0,14539	0,1427
82	Pb	0,16516	0,17004	0,14696	0,14125	0,1385
83	Bi	0,16041	0,16525	0,14205	0,13621	0,1346
90	Th	—	—	—	—	0,1127
92	U	0,12640	0,13095	0,11187	0,10842	0,1075

Behnken.

Wellenlängen des gesamten Spektrums

(1 Ångström-Einheit

L

(Bezeichnungen an erster Stelle nach Siegbahn

Atom-nummer	Element	α_1 α M_1-L_1	α_2 α' M_2-L_1	α_3 α''	β_1 β M_2-L_2	β_2 γ N_3-L_1	β_3 φ M_3-L_3	β_4 φ' M_4-L_3	β_5 ζ O_1-L_1	β_6 ι N_7-L_1	β_7 λ O_5-L_1	β_8 (M_1-L_3) ?	β_9 (M_1-L_3) ?	β_{10}	β_{11} (M_3-L_3) ?	β_{12}	β_{13}
24	Cr	21,53		—	21,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Mn	19,39		—	19,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	Fe	17,58		—	17,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	Co	15,94		—	15,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Ni	14,528		—	14,235	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	Cu	13,308		—	13,029	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	Zn	12,224		—	11,958	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	Ge	10,4136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	As	9,6503	—	9,6173	9,394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	Se	8,9706	—	8,9386	8,7172	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	Br	8,3566	—	8,3262	8,1076	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	Rb	7,3027	—	7,2727	7,0604	—	6,7685	6,8000	—	6,9672	—	—	—	—	—	—	—
38	Sr	6,8478	—	6,8183	6,6092	—	6,3574	6,3910	—	6,5673	—	—	—	—	—	—	—
39	Y	6,4349	—	6,4065	6,2031	—	5,9733	6,9069	—	6,0849	—	—	—	—	—	—	—
40	Zr	6,0559	—	6,0272	5,8228	5,5734	5,6178	5,6509	—	5,6919	—	—	—	—	—	5,161	—
41	Nb	5,7113	5,717	5,6886	5,4796	5,2253	5,2964	5,3299	—	5,3464	—	—	—	—	4,8597	4,8417	—
42	Mo	5,3943	5,400	5,3721	5,1658	4,9092	5,0040	5,0403	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Ru	4,83567	4,84367	4,818	4,6110	4,3619	4,4764	4,5126	—	4,4764	—	—	—	—	—	—	—
45	Rh	4,58778	4,59556	4,572	4,36490	4,1221	4,2447	4,2802	—	4,3328	—	—	—	—	4,0488	4,0725	—
46	Pd	4,35850	4,36660	4,344	4,13730	3,9007	4,0257	4,0623	—	4,0970	—	—	—	—	3,8676	3,8567	—
47	Ag	4,14564	4,15382	4,13170	3,92664	3,69383	3,82445	3,8611	—	3,7986	—	—	3,620	3,630	3,6633	3,6537	—
48	Cd	3,94782	3,95636	3,933	3,73008	3,5064	3,63642	3,67425	—	3,6056	—	—	—	—	3,4775	3,4684	—
49	In	3,76367	3,77242	3,74991	3,54783	3,3312	—	3,4990	—	3,4280	3,317	—	3,2598	3,2658	3,3040	3,2959	—
50	Sn	3,59218	3,60108	—	3,37792	3,1679	3,2989	3,3363	—	3,2622	3,149	—	3,1081	3,1144	3,1426	3,1347	—
51	Sb	3,43177	3,44075	—	3,21836	3,0166	3,14514	3,1843	—	3,1078	—	—	2,9658	2,9725	2,9934	2,9858	—
52	Te	3,28199	3,29100	—	3,06997	2,8761	3,0013	3,0400	—	2,9644	—	—	—	—	—	—	—
53	J	3,14166	3,15087	—	2,93093	2,74608	2,8682	2,9059	—	2,8305	—	—	—	—	—	—	—
55	Cs	2,88610	2,89560	—	2,67784	2,5064	2,62293	2,6605	—	2,5875	2,480	—	2,473	—	2,4830	—	—
56	Ba	2,76964	2,77902	—	2,56224	2,3993	2,5110	2,5498	—	2,4772	2,3756	—	2,3712	—	2,3817	—	—
57	La	2,65968	2,66893	—	2,45330	2,2980	2,4053	2,4438	—	2,3739	2,270	—	2,277	2,285	—	—	—
58	Ce	2,55600	2,56511	—	2,35100	2,2041	2,3059	2,3442	2,196	2,2769	2,1763	—	2,1840	2,1916	—	—	—
59	Pr	2,45770	2,46763	—	2,25390	2,1148	2,2124	2,2501	—	2,1859	2,0874	—	2,0958	2,1025	—	—	1,9871
60	Nd	2,36531	2,37563	—	2,16221	2,0314	2,1222	2,1622	—	2,0993	2,0043	—	2,0117	2,0193	—	—	1,9099
62	Sa	2,19501	2,20568	—	1,99357	1,8781	1,9580	1,9964	—	1,9422	1,8523	—	1,8581	1,8657	—	—	1,8331
63	Eu	2,11633	2,12733	—	1,91631	1,8082	1,8827	1,9221	—	1,8705	1,784	—	1,788	1,796	—	—	1,7631
64	Gd	2,04193	2,05262	—	1,84246	1,7419	1,8109	1 8493	—	1,8031	1,7196	—	—	1,7281	—	—	1,6907
65	Tb	1,97149	1,98231	—	1,77268	1,6790	1,7425	1,7814	1,656	1,7375	1,6558	—	—	1,664	—	—	1,6331
66	Dy	1,90460	1,91564	—	1,70658	1,6198	1,6777	1 7167	—	1,6777	1,5957	—	—	—	—	—	1,5736
67	Ho	1,84098	1,85206	—	1,64352	1,5637	1,6160	1,6553	—	1,6188	—	—	—	—	—	—	—
68	Er	1,78040	1,79140	—	1,58344	1,5106	1,5579	1,5964	—	1,5636	1,4892	—	1,4823	—	1,5014	—	—
69	Tu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	Yb	1,66779	1,6789	—	1,4725	1,4128	1,4494	1,4882	—	1,4627	—	—	—	—	—	—	—
71	Cp	1,61151	1,62636	—	1,4207	1,3672	1,3982	1,4372	—	1,4143	1,3459	—	1,333	1,3398	1,359	—	—
72	Hf	1,56614	1,57670	—	1,37017	1,3236	1,3491	—	1,2967	—	1,3025	—	1,2870	1,2967	—	—	—
73	Ta	1,51825	1,5294	1,5137	1,32345	1,2810	1,3033	1,3422	1,2506	1,3267	1,2600	1,2738	1,2429	1,2506	1,3832	—	—
74	W	1,47348	1,48452	—	1,27917	1,24191	1,26000	1,29874	1,2125	1,2871	1,2208	1,2354	1,2021	1,2094	1,2354	—	—
75	Re	1,4299	1,4407	—	1,235	1,2048	1,216	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	Os	1,38816	1,3982	—	1,19459	1,16838	1,1772	1,2150	1,140	1,2048	—	—	1,1238	—	—	—	—
77	Ir	1,34834	1,35939	—	1,15495	1,13287	1,1379	1,1764	1,1030	1,1717	—	1,1267	1,0874	1,0947	—	—	—
78	Pt	1,31008	1,32121	—	1,11722	1,09950	1,09950	1,1398	1,0701	1,1398	1,0785	1,0928	1,0519	1,0570	—	—	—
79	Au	1,27355	1,28489	—	1,08093	1,06775	—	1,1044	1,0382	1,1106	1,0465	1,0609	1,0188	1,0257	—	—	—
80	Hg	1,2385	1,2497	—	1,0458	—	1,0301	1 0686	1,0078	1,0774	1,0078	—	—	—	—	—	—
81	Tl	1,20471	1,21603	—	1,01266	1,00786	0,9978	1,0371	0,9783	1,0480	0,988	—	—	—	—	—	—
82	Pb	1,17202	1,18352	—	0,97990	0,97990	0,96602	1,00469	0,94952	1,0188	0,959	0,9735	0,9223	—	—	—	—
83	Bi	1,14115	1,1533	—	0,94930	0,95293	0,9357	0,9754	0,9223	0,9916	—	—	0,8938	—	—	—	—
84	Po	1,101	—	—	0,920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	Ra	1,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	Th	0,95342	0,96524	—	0,76259	0,79108	0,7521	0,789	0,76259	0,8262	—	—	—	—	—	—	—
92	U	0,90833	0,92014	—	0,71807	0,75268	0,7084	0,7454	0,72413	0,7866	0,736	—	—	—	—	—	—

gemessen in Ångström-Einheiten.
[Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Serie.

an zweiter nach **Sommerfeld,** an dritter Niveaudifferenz.)

Atom-nummer	Element	β_{14}	γ_1 δ N_4-L_2	γ_2 χ N_6-L_3	γ_3 χ N_5-L_3	γ_4 ψ (ψ') $O_{3,4}$-L_3	γ_5 $\varkappa$ N_7-L_2	γ_6 ϑ O_2-L_2	γ_7	γ_8 μ O_5-L_2	γ_9 ω P_1-L_3	γ_{10}	1 ε M_5-L_1	η η M_5-L_2	Absorptionsgrenzen L_I	L_{II}	L_{III}
24	Cr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Mn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	Fe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	Co	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Ni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,12	19,65	—	—	—
29	Cu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,20	17,77	—	—	—
30	Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,55	16,17	—	—	—
32	Ge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,19	14,83	—	—	—
33	As	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,95	13,61	—	—	—
34	Se	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	Br	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,047	10,710	—	—	—
37	Rb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,271	9,939	—	—	—
38	Sr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,563	9,234	—	—	—
39	Y	—	—	6,0351	—	—	6,7386	—	—	—	—	—	—	8,0290	6,8413	—	5 9854
40	Zr	—	—	5,6366	—	—	6,2788	—	—	—	—	—	7,821	7,505	6,3620	6,1621	5,5713
41	Nb	—	—	5,2685	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0302	5,9444	5,7373	5,2216
42	Mo	—	5,3730	4,9400	—	—	5,4810	—	—	—	—	—	6,898	6,5931	5,5610	5,3659	4,8574
44	Ru	—	5,0241	4,6460	—	—	—	—	—	—	—	—	6,509	6,895	5,2121	—	4,5717
45	Rh	—	4,7111	4,3689	—	—	4,8306	—	—	—	—	—	—	5,835	4,9042	4,7120	4,2897
46	Pd	—	4,17282	4,3613	—	—	4,2766	—	—	—	—	—	5,4864	—	4,3577	4,1648	—
47	Ag	—	3,9357	3,6815	—	—	4,0352	—	5,8968	—	—	—	5,2070	4,9112	4,1184	3,9315	3,6208
48	Cd	—	3,71636	3,4809	—	—	3,8116	—	3,676	—	—	—	4,9396	4,6502	—	—	—
49	In	—	3,51485	3,2998	—	—	3,6073	—	3,4795	—	—	—	4,6976	4,4101	3,6930	3,5062	3,2448
50	Sn	—	3,32800	3,1297	—	—	3,4181	—	3,302	—	—	—	4,4713	4,1875	3,4953	3,3218	3,0709
51	Sb	—	3,15529	2,9736	—	2,9191	3,2418	—	3,125	—	—	—	4,2593	3,9761	—	—	—
52	Te	—	2,99493	2,8301	—	2,7713	3,0774	—	2,9685	—	—	—	4,0633	3,7818	3,1473	—	2,7667
53	J	—	2,84507	2,6953	—	2,6336	2,9256	—	—	—	—	—	3,8803	3,5996	2,9945	2,8310	2,6327
55	Cs	—	2,70647	2,5649	—	2,5057	2,7831	—	—	—	—	—	3,7101	—	2,8470	2,6837	2,5026
56	Ba	—	2,57748	2,4421	—	2,3682	—	—	—	—	—	—	3,5497	—	2,7124	2,5483	2,3819
57	La	—	2,34252	2,2322	2,2270	2,1691	2,4111	—	—	—	—	2,2369	3,2596	2,9833	2,4674	2,3075	2,1605
58	Ce	—	2,23660	2,1340	2,1295	2,0715	2,3023	—	2,218	2,218	—	2,1402	3,1287	2,8571	2,3568	2,1993	2,0620
59	Pr	2,2121	2,13720	2,0416	2,0365	1,9787	2,2008	—	—	—	—	2,0481	3,000	2,734	2,250	2,098	1,971
60	Nd	2,1229	2,04433	1,9559	1,9509	1,8952	2,1056	—	2,029	2,019	2,051	1,9623	2,8857	2,6147	2,158	2,007	1,887
62	Sa	2,0388	1,95681	1,8750	1,8699	1,8153	2,0161	—	1,9422	1,9322	1,9622	1,8811	2,7781	2,507	2,0728	1,9201	1,8071
63	Eu	1,8851	1,87383	1,7974	1,7925	1,7408	1,9313	—	1,859	—	1,8804	—	2,6703	2,4042	1,9907	1,8391	1,7317
64	Gd	1,7814	1,72309	1,6559	1,6517	1,6033	1,7751	—	—	—	1,7285	—	2,4770	2,214	1,8408	1,6991	1,5954
65	Tb	1,7481	1,6543	1,5939	1,5877	1,5407	1,705	—	1,644	1,629	1,6593	—	2,3903	—	1,7717	1,6228	1,5333
66	Dy	1,6851	1,58863	1,5310	1,5259	1,4818	1,6376	—	—	—	1,5936	—	2,3071	—	1,699	1,550	1,4740
67	Ho	1,6251	1,5266	1,4738	1,4683	1,4239	1,5742	—	—	—	1,5314	—	2,2290	—	1,6453	1,4981	1,4181
68	Er	1,567	1,4697	1,4203	1,4139	1,3714	1,5152	—	—	—	—	—	2,1540	1,8922	1,576	1,435	1,362
69	Tu	1,512	1,4142	1,3677	1,3613	1,3197	1,459	—	—	—	1,416	—	2,0821	1,8220	1,5322	1,3869	1,3146
70	Yb	—	1,3623	1,3184	1,3118	1,2732	1,403	—	—	—	—	—	2,0151	1,7548	1,478	1,336	1,265
72	Cp	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4299	1,2849	1,2196
73	Hf	—	1,2648	1,2256	1,2198	1,1820	1,3030	—	—	—	—	—	1,8900	1,6310	1,386	1,2392	1,171
74	Ta	—	1,2203	1,1832	1,1775	1,1411	1,256	—	—	—	—	—	1,8318	1,5738	1,1362	1,1945	1,3377
75	W	—	1,177	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,293	1,1515	1,0953
76	Re	—	1,13471	1,1020	1,0962	1,0624	1,1700	1,1100	1,1024	—	—	—	1,7242	1,4655	1,2517	1,1102	1,057
77	Os	—	1,09553	1,06584	1,05965	1,02647	1,1292	1,0720	—	1,079	—	—	1,67505	1,4177	1,2116	1,0713	1,0205
78	Ir	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	Pt	—	1,02247	—	—	—	1,0541	1,0053	—	—	—	—	—	—	1,138	0,9985	0,9516
80	Au	—	0,98841	0,9636	0,9566	0,917	1,0197	0,9636	—	—	—	—	1,840	—	1,1036	0,965	0,9195
81	Hg	—	0,95545	0,9317	0,9256	0,8950	0,9855	0,9317	—	—	—	—	1,49723	1,2401	1,0704	0,9321	0,8921
82	Tl	—	0,92437	0,90125	0,89568	0,8663	0,9542	0,90125	—	—	—	—	1,45654	1,1995	1,0383	0,9011	0,8613
83	Pb	—	0,8935	0,8695	0,8695	0,8348	0,9144	—	—	—	—	—	1,4183	1,1619	1,0067	0,8700	0,8335
84	Bi	—	0,86529	0,8447	0,8379	0,8100	0,8942	0,8417	—	—	—	—	1,385	1,125	0,9776	0,8415	0,8055
88	Po	—	0,83708	0,8182	0,81370	0,7836	0,8639	0,81370	—	—	—	—	1,34662	1,0902	0,9497	0,8133	0,7803
90	Ra	—	0,81065	0,7929	0,7874	0,761	0,8378	0,7874	—	—	—	—	1,31295	1,057	0,9216	0,7874	0,7565
92	Th	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	U	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	0,65103	—	—	—	—	0,6301	—	—	—	—	1,11241	—	0,802	0,668	—
			0,61283	0,6044	0,5970	—	—	0,5926	—	—	—	—	1,06477	0,8029	0,7596	0,6286	0,6044
															0,7214	0,5918	0,5685

Behnken.

Wellenlänge des gesamten Spektrums,
(1 Ångström-Einheit

M-Serie.

Atom-nummer	Element	M_5P_1	M_5O_3	M_4O_2	M_5N_5	M_4N_4	M_5N_6	M_3O_1	M_3O_5	M_4N_7
66	Dy	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	Ho	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	Er	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	Yb	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	Cp	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	Ta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	W	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	Os	—	—	—	4,779	4,949	—	—	—	5,802
77	Ir	—	—	—	4,548	4,768	—	—	—	—
78	Pt	—	—	—	4,407	—	—	—	—	—
79	Au	—	—	—	4,230	—	—	—	—	—
81	Tl	—	—	—	3,932	4,095	—	—	—	—
82	Pb	—	—	—	3,789	3,945	—	—	—	4,646
83	Bi	—	—	—	3,672	3,816	3,884	—	—	—
90	Th	—	2,437	2,612	2,917	2,999	3,127	3,109	3,276	3,530
92	U	2,248	2,299	2,439	2,750	2,815	2,909	2,927	3,107	3,321

M-Serie.

Nach **Karcher** [zitiert nach **Siegbahn**[100])].

Atom-nummer	Element	α_1	β_1	β_3	γ_1	γ_2	γ_3
78	Pt	6,049	5,831	5,649	5,329	4,733	4,623
79	Au	5,848	5,632	5,446	5,154	4,530	4,439
80	Hg	5,649	5,439	—	—	—	—
81	Tl	5,468	5,254	—	—	—	—
82	Pb	5,290	5,078	—	4,675	4,073	—
83	Bi	5,124	4,915	4,604	4,534	3,932	3,840

M-Serie.

Absorptionsgrenzen nach **Coster**[21]).

Atom-nummer	Element	M_I	M_{II}	M_{III}	M_{IV}	M_V
83	Bi	4,762	4,569	3,894	—	—
90	Th	3,721	3,552	3,058	2,571	2,388
92	U	3,491	3,326	2,873	2,385	2,288

gemessen in Ångström-Einheiten.
[Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Nach **Hjalmar**[70]).

γ'	M_3N_3	M_1P_1	M_2O_2	β'	β''	M_2N_2	α'	α''	M_1N_1	M_1N_2	M_3N_7	M_1N_5
—	—	—	—	—	—	9,323	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	8,919	8,943	—	—	9,150	—	—	—
—	—	—	—	—	—	8,573	—	—	8,783	—	—	—
—	—	—	—	7,852	7,870	7,891	8,090	8,111	8,125	—	—	—
—	6,780	—	—	—	7,560	7,582	7,787	7,803	7,820	—	—	—
6,066	6,301	—	—	—	—	7,001	—	—	7,238	—	—	—
5,652	6,085	—	—	—	6,726	6,745	—	6,952	6,973	—	—	—
—	5,672	—	—	—	6,233	6,256	—	6,459	6,481	—	6,882	—
—	5,484	—	—	—	6,011	6,030	—	6,223	6,250	—	6,663	8,012
—	5,303	—	—	—	5,797	5,820	—	6,026	6,041	—	—	—
4,798	5,131	—	—	—	—	5,619	—	5,812	5,831	—	6,264	—
—	4,806	—	5,185	—	5,210	5,233	—	5,427	5,443	—	5,879	—
4,497	4,666	—	4,994	—	5,042	5,065	5,242	5,250	5,273	—	5,687	6,727
3,645	4,513	—	4,815	—	4,875	4,894	5,078		5,107	5,117	5,525	6,498
3,459	3,657	3,753	3,792	3,921	3,925	3,931	4,097		4,129	4,138	4,569	5,245
3,466	3,472	3,514	3,570	3,684	3,696 3,700	3,709	—	3,885	3,901	3,913	4,326	4,929

N-Serie.

Nach **V. Dolejšek**[47]).

Atom-nummer	Element	N_7P_1	N_7P_2	N_7O_3	N_6O_2	N_6O_5	N_5O_1	N_5O_2	N_5P_3
83	Bi	13,040	13,140	—	—	—	—	—	—
90	Th	9,310	9,427	11,462	11,542	—	13,255	13,181	13,111
92	U.	8,594	8,700	10,080	9,876	12,856	12,777	12,702	—

N-Serie.

Nach **Hjalmar**[70]).

Atom-nummer	Element	N_7P_1	N_7O_3	N_6O_2	N_5P_3	N_5O_1
83	Bi.	13,208	—	—	—	—
90	Th	9,397	10,030	11,046	13,149	13,805
92	U.	8,691	9,619	10,385	12,250	12,874

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Einzelbeobachtungen:

***K*-Serie des Kupfers nach A. Dauvillier[37]).**

Linie	λ	Intensität	Linie	λ	Intensität
α_1	1,53735	sehr stark	β_1	1,3889	sehr stark
α_2	1,5412	„ „	β_1'	1,3898	mittel
α_3	1,5313	ziemlich stark	β_3	1,3928	schwach
α_4	1,5301	„ „	γ_1	1,3777	stark
α_7	1,5353	„ „	γ_2	1,3760	schwach

Zur ***L*-Serie nach A. Dauvillier[42]).**

Atomnummer	Element	γ_3'	γ_7'	γ_1'	β_7'	β''_2
56	Ba	—	—	—	2,3717	2,3813
58	Ce	1,9561	—	2,0511	2,1770	—
60	Nd	—	—	1,8793	2,0060	—
62	Sa	1,6560	1,6644	1,7287	1,8536	1,8662
63	Eu	1,5919	1,5986	1,6589	1,7817	1,7940
64	Gd	—	1,5383	1,5946	1,7200	—

Zur ***L*-Serie nach P. Auger u. A. Dauvillier[2]).**

Atomnummer	Element	*s*	*t*	β_7'	β_2''
73	Ta	1,6086	1,6717	1,2613	1,2750
74	W	1,5610	1,6216	—	—
76	Os	($L\alpha_1$ W)	($K\alpha_3$ Cu)	—	—
77	It	1,4295	1,4900	—	—
78	Pt	($K\beta_1$ Cu)	1,4490	—	—
79	Au	1,3481	1,4100	—	—
92	U	0,9617	—	—	—

Zur *L*-Serie des Wolframs nach C. B. Crofutt[33]).

Linie	λ
β_{15}	1,2423
β_{16}	1,2166
γ_{12}	1,0748
n	1,0699

L_I-Absorptionsgrenze des Antimons in verschiedener chemischer Bindung nach A. Jönsson[131]).

Verbindung	λL_I	Wertigkeit des Sb
Sb	2,9930	—
Sb_2O_3	2,9874	3
Sb_2S_3	2,9879	3
SbJ_3	2,9887	3
SbOCl	2,9894	3
$KSbOC_2O_4$	2,9879	3
$KSbO(OCOHCOH)_2$	2,9885	3
Sb_2O_5, nH_2O	2,9867	5
Sb_2S_5	2,9910	5
$Cu(SbO_3)_2 + nH_2O$	2,9874	5
$K_2H_2Sb_2O_2$	2,9862	5

Linie $K\beta'$ nach J. M. Cork u. Stephenson[130]).

Atomnummer	Element	λ
53	J	0,38392
55	Cs	0,35436
56	Ba	0,34089
57	La	0,32809
58	Ce	0,31572
59	Pr	0,30439
60	Nd	0,29351
62	Sa	0,27325
63	Eu	0,26386
64	Gd	0,25471
65	Tb	0,24629
66	Dy	0,23787
68	Er	0,22300
69	Tu	0,21558
70	Yb	0,20916
71	Cp	0,20252
72	Hf	0,19583

Zur ***K*-Serie nach A. Leide[128]).**

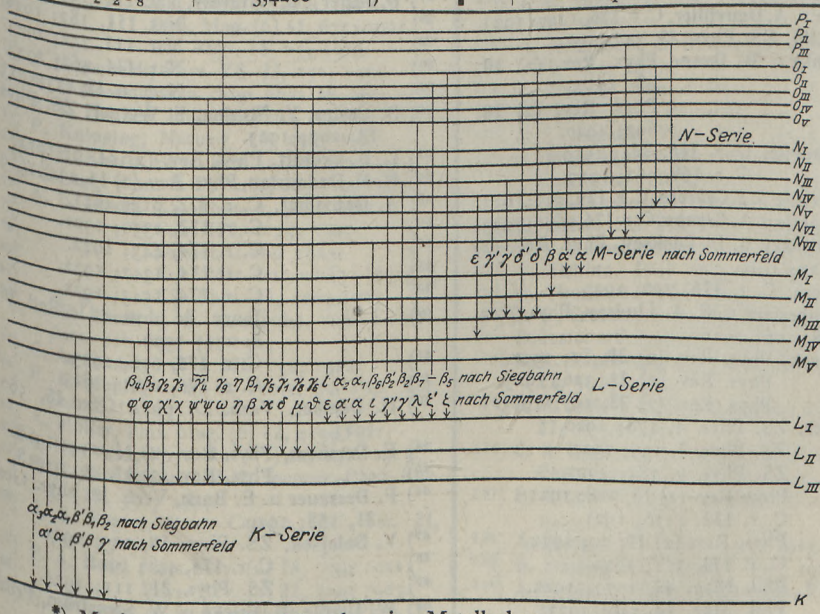
Atomnummer	Element	β_3	β_4	Atomnummer	Element	β_3	β_4
42	Mo	0,63163	0,61825	48	Cd	0,47463	—
46	Pd	0,52010	0,50790	49	In	0,45410	—
47	Ag	0,49668	—	50	Sn	0,43476	—

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Angström-Einheit [A.-E.] = 10^{-8} cm.)

Einzelbeobachtungen: (Fortsetzung.)

K-Absorptionsgrenzen bei verschiedener chemischer Bindung.

Atomnummer	Verbindung	Absorptionsgrenzen	Beobachter	Atomnummer	Verbindung	Absorptionsgrenzen	Beobachter
14	Si	6,7310	Lindh 81)	19	K_2SO_4, $KClO_4$	3,4268	Lindh 80)
	SiO_2	6,7075		20	Ca	3,0643	
	Me_2SiO_3 *)	6,7075			$CaCO_3$	3,0605	
15	P schwarz	5,7715	Stelling[108])	22	Ti	2,4912	Lindh 80) 81)
	P violett	5,7715			TiO_2	2,4826	
	P weiß	5,7769		23	V	2,2630	
	MeH_2PO_2	5,7575			V_2O_5, NH_4VO_3	2,2752	
	Me_2HPO_3	5,7541		24	Cr	2,0663	
	Me_3PO_4	5,7507			Cr_2S_3	2,0639	
16	S rhombisch, S monoklin	5,0088 u. 4,9941			$Cr(OH)_3$, $Cr_2(SO_4)_3$	2,0620	Lindh 81)
	Me_2S	5,0093	Lindh 81)		Me_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$	2,0597	
	Me_2SO_3	4,9960 u. 4,9881		25	Mn	1,8921	
	Me_2SO_4	4,9879			$MnCl_2$, $MnSO_4$, $MnCO_3$	1,8893	Lindh 81)
	Org. Verb. S zweiwertig	5,0068			MnO_2	1,8877	
	Org. Verb. S vierwertig	5,0019			$KMnO_4$	1,8863	
	Org. Verb. S sechswertig	4,9939		26	Fe	1,7405	
17	Cl_2	4,3938 u. 4,3816	Lindh 81)		FeS	1,7389	
	HCl	5,3853			$FeSO_4$	1,7383	
	MeCl	4,3829 u. 4,3600			$FeCl_3$, Fe_2O_3, $Fe(OH)_3$, $(NH_4)Fe(SO_4)_2$, $FePO_4$	1,7372	Lindh 81)
	$MeClO_3$	4,3769 u. 4,3574					
	$MeClO_4$	4,3698 u. 4,3478					
19	K	3,4310	Lindh 80)				
	KCN	3,4293					
	KSCN, KJ, KCl	3,4283					
	$K_2S_2O_8$	3,4268					

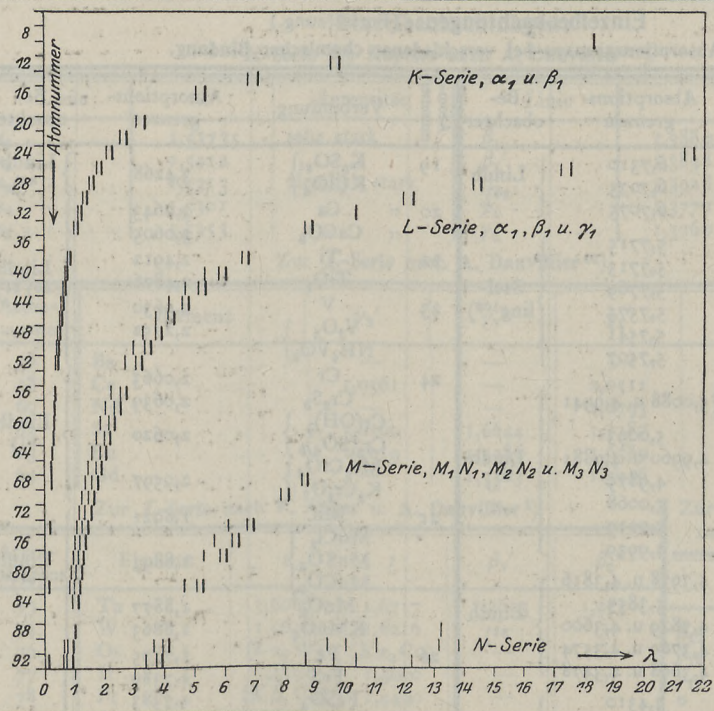


Niveauschema zur Erläuterung der verschiedenen Linienbezeichnungen.

*) Me ist hier und im folgenden eine Metallvalenz.

Behnken.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)



Übersicht über die *K*-, *L*-, *M*- und *N*-Serie für jedes zweite Element.

Literatur, betreffend Wellenlängen der Röntgenstrahlen.

1) S. K. Allison u. W. Duane, Phys. Rev. (2) **25**, 581; 1925.
2) P. Auger u. A. Dauvillier, C. r. **176**, 1297; 1923.
3) E. Bäcklin, ZS. Phys. **33**, 547; 1925.
4) F. C. Blake u. W. Duane, Phys. Rev. (2) **10**, 98; 1917.
5) „ „ Phys. Rev. (2) **10**, 697; 1917.
6) M. de Broglie, C. r. **168**, 854; 1919.
7) „ C. r. **169**, 962; 1919.
8) M. de Broglie u. J. Cabrera, C. r. **176**, 433; 1923.
9) M. de Broglie u. A. Lepape, C. r. **176**, 1611; 1923.
10) C. D. Cooksey u. D. Cooksey, Phys. Rev. (2) **16**, 327; 1920.
11) J. Cabrera, C. r. **176**, 740; 1923.
12) K. Chamberlain u. G. A. Lindsay, Phys. Rev. (2) **25**, 106; 1925.
13) J. M. Cork, Phys. Rev. (2) **20**, 81; 1922.
14) „ Phys. Rev. (2) **21**, 326; 1923.
15) „ Phys. Rev. (2) **25**, 197; 1925.
16) D. Coster, ZS. Phys. **4**, 178; 1920.
17) „ ZS. Phys. **5**, 139; 1921.
18) „ ZS. Phys. **6**, 185; 1921.
19) „ Phys. Rev. (2) **18**, 218; 1921.
20) „ C. r. **172**, 1176; 1921.
21) „ Phys. Rev. (2) **19**, 20; 1922.
22) „ C. r. **174**, 378; 1922.
23) „ Phil. Mag. **43**, 1070; 1922.
24) „ Phil. Mag. **44**, 546; 1922.
25) „ Physica **3**, 133; 1923.
26) D. Coster, ZS. Phys. **25**, 83; 1924.
27) D. Coster u. G. v. Hevesy, Nat. **111**, 79; 1923.
28) „ „ Nat. **111**, 182; 1923.
29) „ „ Nat. **111**, 252; 1923.
30) „ „ Nat. **111**, 462; 1923.
31) „ „ Naturw. **11**, 133; 1923.
32) D. Coster, Y. Nishina, S. Werner, ZS. Phys. **18**, 207; 1923.
33) C. B. Crofutt, Phys. Rev. (2) **24**, 9; 1924.
34) H. M. Dadourian, Phys. Rev. (2) **14**, 234; 1919.
35) A. Dauvillier, C. r. **172**, 915; 1921.
36) „ C. r. **172**, 1350; 1921.
37) „ C. r. **174**, 443; 1922.
38) „ C. r. **174**, 1347; 1922.
39) „ C. r. **174**, 1543; 1922.
40) „ Journ. de phys. et le Rad. (6) **3**, 221; 1922.
41) „ C. r. **176**, 676; 1923.
42) „ C. r. **176**, 1381; 1923.
43) H. Dember, Verh. D. phys. Ges. **15**, 560; 1913.
44) E. Dershem, Phys. Rev. (2) **11**, 244; 1918.
45) „ Phys. Rev. (2) **11**, 461; 1918.
46) F. Dessauer u. E. Back, Verh. D. phys. Ges. **21**, 168; 1919.
47) V. Dolejšek, ZS. Phys. **10**, 129; 1922.
48) „ C. r. **174**, 441; 1922.
49) „ ZS. Phys. **21**, 111; 1924.
50) W. Duane, H. Fricke u. W. Stenström, Proc. Nat. Ac. Am. **6**, 607; 1920.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Literatur, betreffend Wellenlängen der Röntgenstrahlen. (Fortsetzung.)

51) W. Duane u. Kang-Fuh-Hu, Phys. Rev. (2) 11, 489; 1918.
52) „ „ Phys. Rev. (2) 14, 369; 1919.
53) „ „ Phys. Rev. (2) 14, 516; 1919.
54) W. Duane u. K. C. Mazumder, Phys. Rev. (2) 19, 536; 1922.
55) W. Duane u. R. A. Patterson, Proc. Nat. Ac. Am. 6, 509; 1920.
56) „ „ Proc. Nat. Ac. Am. 6, 518; 1920.
57) „ „ Phys. Rev. (2) 15, 546; 1920.
58) „ „ Phys. Rev. (2) 19, 542; 1922.
59) „ „ Proc. Nat. Ac. Am. 8, 85; 1922.
60) W. Duane u. W. Stenström, Proc. Nat. Ac. Am. 6, 477; 1920.
61) W. Duane u. Takeo Shimizu, Phys. Rev. (2) 13, 159; 1919.
62) „ „ Phys. Rev. (2) 14, 522; 1919.
63) „ „ Proc. Nat. Ac. Am. 5, 198; 1919.
64) C. E. Eddy, Nat. 116, 380; 1925.
65) H. Fricke, Phys. Rev. (2) 16, 202; 1920.
66) G. Hertz, ZS. Phys. 3, 19; 1920.
67) E. Hjalmar, ZS. Phys. 1, 439; 1920.
68) „ ZS. Phys. 3, 262; 1920.
69) „ Phil. Mag. (6) 41, 675; 1921.
70) „ ZS. Phys. 15, 65; 1923.
71) J. Holtsmark, Phys. ZS. 23, 252; 1922.
72) M. Holweck, Journ. chim. phys. 19, 261; 1921.
73) A. L. Hughes, Phil. Mag. (6) 43, 145; 1922.
74) P. Knipping, Naturw. 10, 366; 1922.
75) E. H. Kurth, Phys. Rev. (2) 18, 461; 1921.
76) K. Lang, Ann. d. Phys. (4) 75, 489; 1924.
77) A. E. Lindh, ZS. Phys. 6, 303; 1921.
78) „ C. r. 172, 1175; 1921.
79) „ Dissert. Lund 1923.
80) „ Ark. f. Mat. Astr. och Fys. 18; 1924.
81) „ ZS. Phys. 31, 210; 1925.
82) A. E. Lindh u. O. Lundquist, Ark. f. Mat. Astr. och Fys. 18; 1924.
83) G. A. Lindsay, C. r. 175, 150; 1922.
84) F. L. Mohler u. P. D. Foote, Sc. Pap. Bur. Stand. 17, 471; 1922.
85) A. Müller, Phil. Mag. (6) 42, 419; 1921.
86) O. B. Overn, Phys. Rev. (2) 14, 137; 1919.
87) F. K. Richtmyer u. R. C. Spencer, Phys. Rev. (2) 23, 550; 1924.
88) J. S. Rogers, Proc. Cambr. Phil. Soc. 21, 430; 1923.
89) P. A. Ross, Phys. Rev. (2) 18, 336; 1921.
90) „ Phys. Rev. (2) 22, 221; 1923.
91) N. Seljakow u. A. Krasnikow, ZS. Phys. 33, 601; 1925.
92) M. Siegbahn, Jahrb. Rad. 13, 296; 1916 (daselbst Verzeichnis der Literatur bis 1916).
93) „ Ann. d. Phys. (4) 59, 56; 1919.
94) „ Phil. Mag. (6) 37, 601; 1919.
95) „ Phil. Mag. (6) 38, 639; 1919.
96) „ Phys. ZS. 20, 533; 1919.
97) „ Jahrb. Rad. 18, 240; 1921 (daselbst ausführl. Literaturverz. von 1916—1921).
98) „ C. r. 173, 1350; 1921.
99) „ ZS. Phys. 9, 68; 1922.
100) „ Die Spektroskopie der Röntgenstrahlen. Berlin 1924 (daselbst ausführl. Literaturverz. bis Anf. 1923).
101) M. Siegbahn u. A. Dolejšek, ZS. Phys. 10, 159; 1922.
102) M. Siegbahn u. A. Larsson, Ark. f. Mat. Astr. och Fys. 18; 1924.
103) M. Siegbahn u. Edv. Jönsson, Phys. ZS. 20, 251; 1919.
104) M. Siegbahn u. A. B. Leide, Phil. Mag. (6) 38, 647; 1919.
105) M. Siegbahn u. R. Thoraeus, Ark. f. Mat. Astr. och Fys. 18; 1924.
106) A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien. 4. Aufl. Braunschweig 1924.
107) O. Stelling, ZS. anorg. Chem. 131, 48; 1923.
108) „ ZS. phys. Chem. 117, 161 ff.; 1925.
109) N. Stensson, ZS. Phys. 3, 60; 1920.
110) W. Stenström, Ann. d. Phys. (4) 57, 347; 1918.
111) I. Tacke u. O. Berg, Naturw. 13, 571; 1925.
112) J. G. Tandberg, Ark. f. Mat. Astr. och Fys. 18; 1924.
113) H. S. Uhler u. C. D. Cooksey, Phys. Rev. (2) 10, 645; 1917.
114) E. Wagner, Ann. d. Phys. (4) 46, 868; 1915.
115) B. Walter, ZS. Phys. 32, 409; 1925.
116) D. L. Webster, Phys. Rev. (2) 15, 238; 1920.
117) G. Wentzel, Naturw. 10, 369; 1922 (daselbst ausführliche Tabellen und zahlreiche Literaturhinweise).
118) A. Žáček, ZS. Phys. 15, 31; 1923.
119) R. V. Zumstein, Phys. Rev. (2) 25, 106; 1925.
120) Y. Nishina, Phil. Mag. (6) 49, 521; 1925.
121) R. Thoraeus, Phil. Mag. (7) 1, 312; 1926.
122) C. B. Crofutt, Phys. Rev. (2) 27, 538; 1926.
123) D. Coster u. F. P. Mulder, ZS. Phys. 38, 264; 1926.
124) B. R. Stephenson u. J. M. Cork, Phys. Rev. (2) 27, 138; 1926.
125) J. M. Cork u. B. R. Stephenson, Phys. Rev. (2) 27, 103; 1926.
126) C. J. Lapp, R. A. Rogers u. B. S. Hopkins, Phys. Rev. (2) 25, 106; 1925.
127) E. Gleditsch u. E. Botolfsen, C. r. 180, 1635; 1925.
128) A. Leide, C. r. 180, 1203; 1925.
129) G. Rechou, C. r. 180, 1107; 1925.
130) J. M. Cork u. B. R. Stephenson, Phys. Rev. (2) 27, 530; 1926.
131) A. Jönsson, ZS. Phys. 35, 387; 1926.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Schlüssel zum Literaturverzeichnis.

(Die Zahlen sind die Nummern des Verzeichnisses, unter denen Angaben über das betreffende Element zu finden sind.)

Atom-nummer	Element	Literaturangaben	Atom-nummer	Element	Literaturangaben
9	F	105.	48	Cd	4, 5, 22, 23, 24, 68, 76, 92, 97, 100, 103, 123, 128.
10	Ne	—	49	In	5, 22, 23, 24, 68, 92, 100, 128.
11	Na	67, 100.	50	Sn	4, 5, 22, 23, 24, 68, 76, 92, 97, 100, 103, 120, 123, 125, 128, 130.
12	Mg	65, 66, 69, 97, 100, 117.	51	Sb	4, 5, 12, 22, 23, 24, 40, 68, 83, 92, 100, 123, 125, 128, 130, 131.
13	Al	3, 65, 67, 69, 97, 100, 117.	52	Te	5, 12, 22, 23, 40, 68, 83, 92, 100, 103, 125, 128, 130.
14	Si	3, 65, 67, 69, 81, 97, 100, 108, 117.	53	J	4, 5, 12, 22, 40, 52, 68, 83, 92, 100, 103, 112, 120, 125, 128, 130.
15	P	3, 65, 67, 69, 82, 97, 100, 101, 107, 108, 117.	54	Xe	9, 100.
16	S	3, 65, 67, 69, 81, 82, 97, 100, 101, 108, 117.	55	Cs	5, 12, 22, 23, 24, 40, 66, 68, 83, 92, 100, 103, 120, 125, 130.
17	Cl	48, 65, 67, 69, 77, 78, 81, 82, 94, 97, 100, 101, 108, 109, 117.	56	Ba	4, 5, 12, 15, 22, 23, 24, 39, 40, 42, 66, 68, 83, 92, 100, 103, 120, 125, 130.
18	Ar	65, 100.	57	La	5, 11, 12, 15, 22, 24, 32, 40, 66, 68, 92, 100, 103, 125, 130.
19	K	48, 65, 67, 69, 80, 81, 94, 97, 100, 101, 108, 109.	58	Ce	4, 5, 11, 12, 15, 22, 24, 32, 40, 42, 66, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 130.
20	Ca	48, 65, 67, 69, 80, 94, 97, 100, 108, 109.	59	Pr	11, 12, 15, 22, 24, 40, 66, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 127, 130.
21	Sc	48, 65, 67, 69, 94, 100, 101, 109.	60	Nd	11, 12, 15, 22, 24, 40, 42, 62, 66, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 127, 130.
22	Ti	48, 65, 67, 69, 81, 100, 101, 108, 109.	61	Il	126.
23	V	48, 65, 67, 69, 81, 100, 101, 108, 109.	62	Sa	11, 12, 15, 22, 24, 40, 42, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 127, 130.
24	Cr	48, 65, 67, 69, 81, 91, 94, 100, 101, 108, 109, 121.	63	Eu	11, 22, 24, 40, 42, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 130.
25	Mn	48, 53, 67, 69, 81, 91, 100, 101, 108, 109, 121.	64	Gd	11, 15, 22, 24, 32, 40, 42, 68, 92, 100, 103, 120, 125, 130.
26	Fe	48, 53, 67, 69, 76, 81, 94, 100, 101, 105, 108, 109, 121.	65	Tb	11, 22, 24, 40, 62, 64, 68, 92, 100, 120, 125, 130.
27	Co	48, 53, 67, 69, 76, 94, 100, 101, 105, 109, 121.	66	Dy	11, 15, 22, 24, 32, 40, 62, 68, 70, 92, 100, 103, 117, 125, 130.
28	Ni	48, 53, 67, 69, 76, 94, 100, 101, 105, 109, 121.	67	Ho	11, 22, 24, 40, 68, 70, 92, 100, 103, 117, 120.
29	Cu	37, 40, 48, 53, 67, 68, 69, 76, 94, 98, 100, 101, 104, 105, 109, 121, 128.	68	Er	11, 15, 22, 24, 32, 40, 64, 68, 70, 92, 100, 117, 125, 130.
30	Zn	48, 53, 68, 76, 92, 100, 101, 105, 115, 121, 128.	69	Tu	11, 32, 100, 125, 130.
31	Ga	53, 100, 113.	70	Yb	11, 22, 24, 32, 38, 40, 64, 68, 70, 92, 100, 117, 120, 125, 130.
32	Ge	53, 68, 92, 100, 128.	71	Cp	11, 22, 24, 32, 38, 40, 64, 68, 70, 92, 100, 117, 125, 130.
33	As	53, 68, 92, 100, 121, 128.	72	Hf	8, 11, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 41, 118, 120, 125, 130.
34	Se	53, 68, 92, 100, 121, 128.	73	Ta	2, 11, 22, 24, 40, 68, 70, 92, 97, 100, 117, 120, 124, 125, 129.
35	Br	4, 5, 53, 68, 92, 100, 121, 128.	74	W	2, 7, 15, 19, 24, 33, 40, 44, 50, 55, 60, 62, 68, 70, 86, 88, 95, 96, 97, 100, 105, 119, 120, 122, 124, 125, 129.
36	Kr	9, 100.	75	Re	111.
37	Rb	5, 22, 23, 68, 92, 100, 121, 123, 128.			
38	Sr	5, 22, 23, 68, 92, 100, 123, 128.			
39	Y	5, 22, 23, 68, 92, 100, 123, 128.			
40	Zr	4, 5, 22, 23, 68, 92, 100, 123, 128.			
41	Nb	5, 22, 23, 68, 92, 100, 123, 228.			
42	Mo	4, 5, 22, 23, 37, 40, 58, 68, 87, 92, 97, 100, 102, 123, 128.			
43	Ma	111.			
44	Ru	2, 5, 22, 23, 68, 92, 100, 123, 128.			
45	Rh	5, 22, 23, 52, 68, 92, 97, 100, 123, 128.			
46	Pd	4, 5, 22, 23, 68, 76, 92, 97, 100, 128.			
47	Ag	1, 5, 22, 23, 24, 68, 76, 92, 97, 100, 114, 123, 128.			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Schlüssel zum Literaturverzeichnis.

(Die Zahlen sind die Nummern des Verzeichnisses, unter denen Angaben über das betreffende Element zu finden sind.)

(Fortsetzung.)

Atom-nummer	Element	Literaturangaben	Atom-nummer	Element	Literaturangaben
76	Os	2, 19, 40, 62, 70, 76, 92, 97, 100, 117, 124, 125, 129.	83	Bi	7, 19, 20, 21, 40, 47, 49, 50, 55, 58, 70, 76, 92, 97, 100, 103, 117, 124, 125, 129.
77	Ir	2, 40, 70, 76, 92, 97, 100, 117, 124, 125, 129.	84	Po	92, 100.
78	Pt	2, 7, 19, 40, 50, 55, 58, 70, 76, 88, 92, 97, 100, 103, 114, 117, 124, 125, 129.	85	—	—
			86	Em	—
			87	—	—
79	Au	2, 7, 19, 40, 50, 55, 58, 62, 70, 76, 92, 97, 100, 103, 114, 117, 124, 125, 129.	88	Ra	6, 7, 40, 95, 100.
			89	Ac	—
80	Hg	19, 40, 50, 55, 62, 85, 92, 97, 100, 103.	90	Th	7, 17, 20, 21, 40, 47, 49, 50, 55, 70, 90, 92, 97, 100, 103, 117.
81	Tl	7, 19, 40, 50, 55, 70, 92, 97, 100, 103, 117, 124, 125, 129.	91	Pa	—
82	Pb	7, 10, 19, 40, 50, 55, 62, 63, 70, 76, 92, 97, 100, 103, 117, 124, 125, 129.	92	U	2, 7, 19, 20, 21, 35, 36, 40, 47, 49, 50, 70, 92, 97, 100, 103, 117. 129.

Behnken.

B. Hauptlinien der Elemente im ultravioletten, sichtbaren und ultraroten Gebiet.

Folgende Liste enthält die Hauptlinien aller Elemente, Mittelwerte aus den besten vorliegenden Messungen, mit kritischer Sichtung, in internationalen Ångström. Bei jeder Linie sind so viel Dezimalen gegeben, daß die letzte Stelle auf ± 3 richtig sein dürfte, außer in den Gebieten < 2000 Å und > 8000 Å, wo die Genauigkeit geringer und schwer zu schätzen ist. — Bei dem außerordentlichen Umfang der Literatur konnten nur die wichtigsten Arbeiten für jedes Element angeführt werden[1]). — Die Intensitätsangaben sind rohe Schätzungen und ganz unsicher, da je nach den Anregungsbedingungen die Intensitäten sehr variieren. Wo keine Intensität angeschrieben ist, bedeutet das, daß sie entweder nicht gemessen ist, oder in nicht vergleichbarer Weise angegeben (Galvanometerausschlag). — Das Zeichen *R* bedeutet, daß die Linie sich leicht selbst umkehrt; *d*, *tr*, mehrf. bedeuten, daß die Linie doppelt, dreifach ist, oder aus noch mehr Komponenten besteht. — In einzelnen Fällen sind den Wellenlängen römische Ziffern, I, II, III, IV, vorgesetzt; I bedeutet, daß die Linie von dem neutralen Atom ausgesandt ist, II, daß sie von dem einfach ionisierten stammt, usw. Linien der Flammen und die eigentlichen Bogenlinien sind I; die von ionisierten Atomen, also II bis IV nennt man auch zusammen Funkenlinien. Lockyer hatte sie enhanced lines genannt.

Die Wellenlängenmessungen gehen aus von der roten Cadmiumlinie, der Normalen erster Ordnung, welche von Benoît, Fabry, Perot (C. r. **144**, 1082; 1907; Trav. Bur. int. **15**, 1913) durch Vergleich mit dem Normalmeter gewonnen ist, nachdem schon vorher Michelson nahe den gleichen Wert erhalten hatte. Von ihr ausgehend wurden Normalen zweiter Ordnung aus dem Eisenbogen abgeleitet, namentlich von Fabry und Buisson (C. r. **143**, 165; 1906), Eversheim (ZS. wiss. Phot. **5**, 152; 1907; Ann. d. Phys. (4) **36**, 1071; 1911; ib. **45**, 454; 1914) und Pfund (Phys. Rev. **25**, 140; 1907; Astroph. Journ. **28**, 197; 1908). — Die Mittelwerte dieser Messungen sollten als internationale Normalen zweiter Ordnung allen weiteren Messungen zugrunde gelegt werden, und so gemessene Linien mit I. Å. (internationale Ångström) bezeichnet werden (Astroph. Journ. **32**, 215; 1910). Man findet diese Normalen weiter unten unter **G**. Doch sind sie zurzeit teilweise überholt, da sich herausgestellt hat, daß viele der Eisenlinien ungeeignet sind. Diese Linien sind in der Tabelle eingeklammert. — Seitdem sind zahlreiche andere Linien mit Interferometer und Gitter gemessen worden, die zum Teil besser sind; alle in den folgenden Tabellen mit drei Dezimalen angegebenen Linien sind als Normalen brauchbar.

[1]) Ausführliche Angaben der gesamten Literatur und aller Messungen siehe im Handbuch der Spektroskopie von H. Kayser, Bd. V u. VI, und in Bd. VII von Kayser und Konen.

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Luftfunke.

Exner u. Haschek, Die Spektren der Elemente bei normalem Druck. 3 Bde. Leipzig u. Wien bei Deuticke, 1912. Weiter zitiert als Tabellen. — **Merrill,** Astroph. Journ. **51,** 236; 1920; ib. **54,** 76; 1921. **Eder u. Valenta,** Wien. Ber. **118** [2a], 511, 1077; 1909. **Schulemann,** ZS. wiss. Phot. **10,** 263; 1912. **Frost u. Adams,** Astroph. Journ. **16,** 119; 1902. **Frings,** ZS. wiss. Phot. **15,** 165; 1915.

λ in I Å	Intensität	Ursprung	λ in I Å	Intensität	Ursprung	λ in I Å	Intensität	Ursprung
3437,32	4	N	4447,04	10	N	7157,36	9	O
3749,51	5	O	4630,53	10	N	7442,70	10	N
3919,10	6	N	4803,3	5	N	7468,74	14	N
3995,1	20	N	5001,4	8	N	7772,07	10	O
4069,90	8	O	5005,2	8	N	7774,63	7	O
4072,25	8	O	5666,6	7	N	7775,60	6	O
4075,93	8	O	5679,5	20	N	8223,28	7	N
4189,8	6	O	5941,6	10	N			
4349,40	6	O	6563,2	10	H			

A. Argon. Rotes und blaues Spektrum.

Kayser, Berl. Sitzber. 1896, S. 551. **Eder u. Valenta,** Wien. Denkschr. 64; 1896. **Paschen,** Ann. d. Phys. (4) **27,** 537; 1908. **Lyman,** Astrophys. Journ. **33,** 98; 1911 **Meissner,** Ann. d. Phys. (4) **50,** 713; **51,** 95; 1916. **Meggers,** Bull. Bur. Stand. **17,** 193; 1921.

λ in I Å	Intensität Rot	Intensität Blau	λ in I Å	Intensität Rot	Intensität Blau	λ in I Å	Intensität Rot	Intensität Blau
1334,5	—	7	4044,42	9	—	5451,7	6	—
1335,8	—	7	4104,0	—	9	5496,0	6	—
1600,7	—	5	4158,59	9	—	5607,0	7	—
1669,7	—	7	4198,32	8	—	5650,8	6	—
1673,5	—	7	4200,68	9	—	5912,1	5	—
1675,6	—	7	4259,36	9	—	6032,13	7	—
1830,6	—	10	4266,29	8	7	6043,3	6	—
1873,2	—	10	4272,17	8	—	6105,8	5	—
2344,3	—	5	4277,5	—	8	6145,4	5	—
2454,4	—	6	4300,10	8	—	6172,9	6	—
2515,5	—	7	4345,17	7	—	6416,31	6	—
2647,5	—	7	4348,0	—	10	6965,430	8	—
2942,9	—	7	4426,0	—	8	7067,217	5	—
3285,8	—	7	4510,73	8	—	7383,98	5	—
3491,6	—	8	4545,0	—	7	7635,107	6	—
3576,7	—	8	4579,3	—	7	8006,157	8	—
3588,5	—	9	4609,5	—	7	8115,309	10	—
3729,3	—	9	4806,0	—	8	8424,648	10	—
3850,6	—	9	5009,3	—	6	9123,7	10	—
3928,6	—	8	5017,2	—	6	12500,0	20	
3948,98	8	—	5062,1	—	6			

Ag. Silber, Bogen und Funken.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **46,** 225; 1892. **Eder u. Valenta,** Wien. Denkschr. **63,** 189; 1896. **Handke,** Diss. Berlin 1901. **Randall,** Ann. d. Phys. **33,** 717; 1910. **Kasper,** ZS. wiss. Phot. **16,** 53; 1911. **Exner u. Haschek,** Tabellen. **Bloch,** Journ. phys. (6) **2,** 220; 1921.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Ag. Silber. Bogen und Funken. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
1562	—	8	2473,9	5	15	2896,48	1	10
1694	2	8	2477,3	2	15	2902,08	1	10
1751	2	7	2506,6	5	10	2934,21	1	10
1866	—	7	2535,3	5	10	I 3280,68	20 *R*	10 *R*
1889	6	2	2580,8	3	15	I 3382,89	20 *R*	10 *R*
1916	8	4	2606,15	2	10	I 4055,25	15 *R*	5
2065,8	5	8	2614,5	2	10	I 4212,01	10 *R*	10 *R*
2320,2	3	10	2656,8	1	10	I 5209,04	15	10
2331,4	4	10	2660,5	3	15	I 5465,4	15	10
2413,2	4	10	2681,4	2	10	I 5471,50	10	5
2429,6	3	15	I 2712,1	2	10	I 7687,85	10	—
2437,8	4	20	2721,78	4	3	I 8273,58	10	—
2447,9	3	15	2824,4	6	2	I 16819	10	—
2453,4	4	15	2873,5	2	10	I 39951	4	—

Al. Aluminium. Bogen und Funken.

Die vorgesetzten römischen Ziffern bedeuten, daß es sich um eine Linie des neutralen, einfach, doppelt, usw. ionisierten Atoms handelt.

Paschen, Ann. d. Phys. (4) **29**, 625; 1909; ibid. **71**, 142, 537; 1923. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Lyman**, Astroph. Journ. **35**, 341; 1912. **Huppers**, ZS. wiss. Phot. **13**, 46; 1913. **Grünter**, ZS. wiss. Phot. **13**, 1; 1913. **Eder**, Wien. Ber. **123** [2a], 615; 1914. **Millikan**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

144	—	1	II 1763,8	—	10 *d*	II 3057,16	4	10
162	—	4	II 1765	—	7 *tr*	I 3082,16	10 *R*	10
219	—	1	II 1768	—	8 *tr*	I 3092,72	10 *R*	5
221	—	5	III 1854,67	—	10	I 3092,85	6 *R*	5
III 696	—	1	II 1558	—	6	II 3586,6	—	15
III 857	—	1	III 1862,90	—	6	III 3601,6	—	15
904	5	4	II 1930,3	—	6	III 3612,35	—	10
977	3	4	II 1989,8	—	8	II 3900,68	—	10
1037	4	2	I 2263,45	4 *R*	2	I 3944,03	20 *R*	10
1176	2	4	I 2269,09	4 *R*	2	I 3961,54	20 *R*	10
1215	6	4	I 2269,21	2 *R*	—	III 4529,18	—	10
III 1353	—	1	I 2367,06	8 *R*	4	II 4663,05	—	10
III 1380	—	3	I 2373,13	8 *R*	4	I 5557,95	7	—
III 1384	—	5	I 2373,36	2 *R*	2	II 5593,23	—	10
III 1605	—	8	I 2567,99	10 *R*	6	III 5696,48	—	10
III 1612	—	8	I 2575,11	10 *R*	6	II 6245,35	—	10
II 1671	—	10	I 2575,42	3 *R*	2	I 6696,1	7	
II 1719	—	10	I 2652,48	10 *R*	4	I 7837	6	
II 1721	—	9	I 2660,38	10 *R*	6	I 13125		
II 1725	—	10	II 2669,17	—	10	I 13151		
II 1762	—	10 *tr*	II 2816,2	2	10	I 39108		

As. Arsen. Bogen, Funken und Geißlerrohr.

Herpertz, ZS. wiss. Phot. **4**, 175; 1906. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Kayser u. Runge**, Wied. Ann. **52**, 93; 1894. **Bloch**, C. r. **171**, 709; 1920. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G
963,3	—	10	—	1287,3	—	10	—	2288,14	10 *R*	3	—
1081,5	—	10	—	1700,6	—	10	—	2349,84	10 *R*	10	4
1171,4	—	10	—	1742,0	—	10	—	2369,67	4 *R*	5	4
1208,8	—	10	—	2031,9	—	10	—	2370,77	4 *R*	5	4
1267,6	—	10	—	2074,5	—	10	—	2381,20	4 *R*	5	5

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

As. Arsen. Bogen, Funken und Geißlerrohr. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	F	G	λ in IÅ	Intensität B	F	G	λ in IÅ	Intensität B	F	G
2456,52	4 *R*	7	5	3922,5	—	10	3	5107,7	—	8	8
2745,00	6 *R*	5	1	4037,0	—	10	1	5497,8	—	10	7
2780,23	8 *R*	10	8	4302,1	—	—	8	5558,1	—	10	8
2860,46	6 *R*	8	7	4474,4	—	5	8	5620,6	—	1	10
2898,73	4 *R*	6	6	4539,8	—	4	8	5651,3	—	10	10
3032,8	4	8	6	4787,1	—	1	6				
3119,6	4	7	5	4985,4	—	5	9				

Au. Gold. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **46**, 225; 1892. **Eder u. Valenta**, Wien. Denkschr. **63**, 189; 1896; Wien. Ber. **118** [2a], 1077; 1909. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Quincke**, ZS. wiss. Phot. **14**, 249; 1914. **Eder**, Wien. Ber. **123** [2a], 615; 1914. **Bloch**, C. r. **172**, 962; 1921. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

λ in IÅ	Intensität B	F	λ in IÅ	Intensität B	F	λ in IÅ	Intensität B	F
I 975	—	20	2748,26	4 *R*	8	I 4065,08	6	10
1977,5	—	4	2802,2	—	20	4792,6	10	10
2082,0	—	6	2913,5	3	10	I 5837,4	4	6
2352,67	6	3	3029,2	8	8	I 6278,2	4	4
I 2427,96	10 *R*	10 *R*	3122,79	8 *R*	8	I 7510,7	5	—
I 2675,94	10 *R*	20	3897,89	4	10			

B. Bor. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Denkschr. **60**, 307; 1893. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Millikan**, Proc. Nat. Acad. **7**, 289; 1921. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. **23**, 1, 664; 1924; **26**, 310; 1925.

III 677	—	5 *d*	II 1842,83	—	5	I 2496,78	15 *R*	10 *R*
III 758	—	3 *d*	III 2066,4	—	2	I 2497,73	25 *R*	20 *R*
II 1362,8	—	5	III 2067,9	—	2	II 3452,33	—	10
II 1624,5	—	8	III 2077,8	—	2	II 4122,99	—	6
I 1825,9	—		I 2089,6	—	2			
I 1826,4	—		I 2090,3	—	2			

Ba. Barium. Bogen und Funke.

Exner u. Haschek, Tabellen. **Schmitz**, ZS. wiss. Phot. **11**, 209; 1912. **Lyman**, Astroph. Journ. **35**, 341; 1912. **Lorenser**, Diss. Tübingen 1913. **Randall**, Astroph. Journ. **42**, 195; 1915. **Eder**, Wien. Ber. **123** [2a], 2289; 1915. **King**, Astroph. Journ. **48**, 13; 1918. **Saunders**, Astroph. Journ. **51**, 23; 1920. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918.

1331	—	2	II 5853,69	8 *R*	6	I 7392,43	7	—
1414	—	3	I 5997,10	7 *R*	5	7488,09	6	—
1503	—	4	I 6019,49	7 *R*	5	7780,50	10	—
II 1694	—	5	I 6063,16	8 *R*	6	I 7905,77	10	—
II 1869	—	5	I 6110,80	8 *R*	6	8210,32	10	—
II 2304,22	6 *R*	8 *R*	II 6141,74	10 *R*	10 *R*	8559,90	10	—
II 2335,25	6 *R*	10 *R*	I 6341,69	7 *R*	6	9370,1	5	—
I 3071,61	8 *R*	6 *R*	I 6450,86	7	6	9608,8		
I 3501,11	8 *R*	5	II 6496,91	8 *R*	8 *R*	10034		
I 3993,40	8 *R*	7	I 6498,77	7 *R*	7	10234		
II 4130,68	8 *R*	8	I 6595,35	7 *R*	5	II 10650		
II 4554,037	20 *R*	10 *R*	I 6675,28	6 *R*	2	II 12084		
II 4934,09	10 *R*	10 *R*	I 6693,86	6 *R*	2	I 25516		
I 5535,5	15 *R*	10 *R*	I 7059,97	8 *R*	—	I 29224		
I 5777,7	10 *R*	6	II 7120,3	10	—	I 30933		
I 5826,30	7 *R*	5 *R*	I 7280,31	8 *R*	—			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Be. Beryllium.

Rowland u. **Tatnall**, Astroph. Journ. **1**, 14; 1895. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924; (2) **28**, 256; 1926.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
II 842,03	1	I 2175,7	10	II 3275,57	5
II 1036,32	3	I 2348,6	8 *R*	I 3321,97	5
II 1512,30	8	I 2495,3	8 *tr*	I 3322,2	5 *d*
II 1512,45	10	I 2651,4	mehrf.	II 4362,21	7
II 1776,12	6	II 3131,32	8	I 4572,7	5
II 1776,34	8	II 3131,97	8	II 4674,55	8

Bi. Wismut. Bogen und Funke.

Exner u. **Haschek**, Tabellen. **Randall**, Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Eder**, Wien. Ber. **122** [2a], 607; 1913. **Bloch**, C. r. **171**, 709; 1920. **McLennan, Young, Ireton**, Proc. Roy. Soc. (A) **98**, 95; 1920. **Offermann**, Diss. Bonn 1920. **Walters**, Scient. Pap. Bur. Stand. 1921, Nr. 411. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
1045	—	10	2809,63	8 *R*	2	4302,12	—	20
1051	—	10	I 2897,99	10 *R*	5 *R*	4561,15	—	20
1306	—	10	2938,31	10 *R*	8 *R*	I 4722,5	10	15
1317	—	15	I 2993,34	9 *R*	4	4722,7	10	15
1346	—	10	3024,64	8 *R*	4 *R*	5144,5	—	15
1533,6	6	6	I 3067,73	9 *R*	6 *R*	5209,28	1	20
1902,6	10	10	I 3397,21	5 *R*	2	5552,22	7	3
2061,7	8 *R*	3	I 3510,8	6 *R*	5	5742,55	6	1
2110,27	8 *R*	2	3695,5	—	5	6134,8	6	1
2134,3	8 *R*	—	3792,9	—	15	6809,1	—	7
2156,9	9 *R*	—	4079,2	—	10	8210,8	10	—
I 2230,62	8 *R*	4 *R*	I 4121,5	10	4	9657,2		
2400,89	8 *R*	7 *R*	I 4121,8	10	4	11711		
2627,93	8 *R*	4	4259,64	—	30	12166		

Br. Brom. Geißlerrohr und Funke.

Eder u. **Valenta**, Wien. Denkschr. **60**, 241; 1893. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Bögemann**, Diss. Münster 1918.

λ in IÅ	Intensität G	Intensität F	λ in IÅ	Intensität G	Intensität F	λ in IÅ	Intensität G	Intensität F
2926	—	6	4477,8	10	—	5589,9	8	—
3562,4	—	10	4704,8	10	12	6149,7	10	—
3924,1	9	2	4785,5	10	10	6350,8	10	—
3980,4	10	—	4816,7	8	8			
4223,8	8	3	5332,0	10	2			

C. Kohlenstoff. Bogen und Funke.

Eder u. **Valenta**, Wien. Denkschr. **60**, 241; 1893. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Millikan, Bowen, Sawyer**, Astroph. Journ. **53**, 150; 1921. **Simeon**, Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 365; 1923. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924. (2) **26**, 150, 310; 1925. **Fowler**, Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 259; 1924. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

C. Kohlenstoff. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
386,4	—	4	III 1175	—	10 mehrf.	2512,1	5	4
III 459,7	—	6	1247,3	—	10	II 2836,7	5	10
III 538,4	—	7	1329,0	—	8	II 2837,6	4	8
574,4	—	6	1329,6	—	8	II 3919,0	4	6
651,5	—	6 *d*	II 1334,4	—	10	II 3920,8	5	8 *d*
II 687,3	—	8	II 1335,6	—	10	II 4267,1	8 *d*	10 *d*
806,5	—	7	1548	—	20	IV 5801	—	—
II 858,3	—	7	I 1561,3	—	20 mehrf.	IV 5812	—	—
II 904	—	10	1657,6	—	6 mehrf.	II 6578,0	—	10
III 977,02	—	10	III 1930,95	—	5 *d*	II 6582,8	—	8
I 1010,2	—	10	2296,9	6	10	II 7236,1	—	7 *d*
II 1036	—	10 *d*	II 2478,7	10	10			
1066	—	10	2509,2	3	3			

Ca. Calcium. Bogen und Funke.

Paschen, Ann. d. Phys. (4) **29**, 625; 1909. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Lyman**, Astroph. Journ. **35**, 341; 1912. **Lorenser**, Diss. Tübingen 1913. **Holtz**, ZS. wiss. Phot. **12**, 101; 1913. **Eder**, Wien. Ber. **122** [2a], 607; 1913. **Crew u. McCauley**, Astroph. Journ. **39**, 29; 1914. **Saunders**, Astroph. Journ. **32**, 53; 1910; **52**, 265; 1920. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
332	—	3	II 3706,03	6	8	5588,74	10	10
341	—	4	II 3736,91	6	10 *R*	5594,45	10	8
404	—	6	II 3933,670	20 *R*	30 *R*	I 5598,47	10	8
410	—	6	II 3968,475	20 *R*	30 *R*	I 5857,49	10	10
656	—	7	I 4226,728	15 *R*	10 *R*	I 6102,74	8 *R*	8
669	—	6	I 4283,01	8 *R*	8 *R*	I 6122,24	10 *R*	10
1393,6	—	6	I 4289,35	8 *R*	8 *R*	I 6162,20	10 *R*	10
1433,1	—	5	I 4302,52	10 *R*	10 *R*	I 6439,10	10 *R*	8
1434,3	—	6	I 4318,64	8 *R*	8 *R*	I 6449,80	10	6
II 1553,6	7	4	I 4425,45	10 *R*	10	I 6462,58	6 *R*	3
II 1555,1	8	4	I 4434,96	10 *R*	10 *R*	I 6471,65	10	5
II 1807,8	7	4	I 4454,78	10 *R*	10 *R*	I 6493,8	10	6
II 1815,8	8	4	I 4526,98	7	6	I 7148,15	10	—
II 1838,9	10	10	I 4578,56	8	8	I 7202,19	8	—
II 1840,3	10	10	I 4581,45	8	8	I 7326,12	8	—
2040,3	10	10	I 4585,91	10	10	II 8542,2	8	—
II 2208,8	2	6	I 4878,17	10	10	9694	7	—
I 2398,59	8 *R*	6 *R*	I 5141,67	10	4	I 10345	10	
II 3158,87	6	10 *R*	I 5188,84	10	6	I 19777		
II 3179,34	10	10 *R*	I 5265,55	8	8	I 22656		
I 3630,73	8	2	I 5270,27	10	10			
I 3644,40	10	4	5349,46	10	5			

Cd. Cadmium. Bogen und Funke.

Paschen, Ann. d. Phys. (4) **29**, 625; 1909; **30**, 746; 1909; **35**, 860; 1911. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **122** [2a], 607; 1913. **Volk**, Diss. Tübingen 1914. **Saunders**, Astroph. Journ. **43**, 234; 1916. **Takamine u. Nitta**, Mem. Coll. Kyoto **2**, 117; 1917. **Bloch**, C. r. **172**, 803; 1921. **Meggers u. Burns**, Bull. Bur. Stand. **18**, 185; 1922. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

846	—	6	1466	—	6	1856,3	—	7
1369	—	10	1515	—	6	1873,7	—	5
1397	—	10	1747,8	2	6	II 2144,39	4 *R*	6 *R*
1416	—	10	1844	—	6	II 2194,61	1	4 *R*

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Cd. Cadmium. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
II 2265,03	4 *R*	10 *R*	I 3133,17	2	5	I 4799,91	20 *R*	15
I 2288,03	10 *R*	10 *R*	I 3252,52	8	6	I 5085,822	10 *R*	10
II 2312,80	4	40 *R*	I 3261,05	10 *R*	7	I 6438,4696	10	10
2329,27	8 *R*	7	I 3403,65	10 *R*	10	I 7346,1	10	—
I 2639,50	6 *R*	1	I 3466,20	10 *R*	8 *R*	I 7382,4	10	—
I 2763,89	6 *R*	3	3467,66	8 *R*	10	I 10395		
I 2836,92	8 *R*	6	I 3610,51	10 *R*	10 *R*	I 14327		
I 2880,78	8 *R*	6	I 3612,88	8 *R*	9	I 15154		
I 2980,62	8 *R*	6	4415,66	1	10	I 16482		
I 3080,83	8	3	I 4678,15	10	10	I 39086		

Ce. Cer. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Laufenberg**, Diss. Bonn 1911. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **123** [2a], 2289; 1915. **Klein**, ZS. wiss. Phot. **18**, 45; 1918. **Kiess, Hopkins, Kremers**, Bull. Bur. Stand. **17**, 318; 1921.

830,4	—	10	4149,93	10 *R*	10	5697,00	5	1
1331,8	—	10	4186,59	10	10	5699,22	5	1
1372,6	—	10	4222,61	10	5	5743,53	4	—
3171,62	6 *R*	1	4460,21	10	10	5812,93	5	—
3304,84	7	1	4471,24	10	5	6043,37	5	2
3426,20	8	1	4509,18	4 *R*	3	6123,66	4	1
3613,70	10 *R*	2	4527,35	10	5	6272,05	5	2
3655,85	10	3	4562,34	10	10	6343,98	5	1
3801,53	10	8	4572,27	10	10	6371,14	4	1
3875,05	6 *R*	2	4593,93	10	10	6473,7	4	1
3952,57	9 *R*	8	4628,15	10	10	6924,80	3	
3999,24	10	6	5079,68	5	2	7252,72	3	
4012,39	10	10	5191,65	5	1	8234,12	3	
4040,76	10	10	5393,40	6	3	8495,64	3	
4083,24	10	5	5472,27	5	3	8772,08	3	
4133,81	10	10	5512,06	6	3			

Cl. Chlor. Geißlerrohr und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Denkschr. **68**, 1; 1899. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924; (2) **25**, 600; (2) **26**, 150; 1925.

λ in I Å	Intensität G	Intensität F	λ in I Å	Intensität G	Intensität F	λ in I Å	Intensität G	Intensität F
IV 538,08	—	3	3353,3	5	3	4379,9	8	—
V 561,5	—	4	3650,1	5	1	4389,8	8	—
629,33	—	6	3798,9	8	2	4572,6	5	1
VI 715,8	—	4	3851,2	10	3	4794,4	10	30
VII 730,31	—	4	3860,9	10	5	4810,0	9	20
800,70	—	3	4132,5	8	10	4819,4	9	10
860,4	—	6	4241,3	8	5	5423,2	6	2
1070,9	—	4	4253,4	9	2	5443,4	5	1
3329,0	5	—	4343,7	10	5	5457	3	—

Co. Cobalt. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 1077; 1909. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Randall u. Barker**, Astroph. Journ. **49**, 541; 1919. **Dhein**, ZS. wiss. Phot. **19**, 289; 1920. **Meggers u. Kiess**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 324. **Bloch**, C. r. **172**, 851; 1921. Journ. phys. (6) **6**, 105; 1925. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Co. Cobalt. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
937	—	5	I 3845,47	9 *R*	15	6347,79	10	1
1573	—	6	I 3873,12	9 *R*	10	I 6450,23	10	3
1956,6	—	5	I 3894,08	10 *R*	15	I 6771,05	3 *R*	1
2011,5	—	7	I 3995,31	9 *R*	10	I 6814,97	10	1
2286,2	2	6 *R*	I 3997,91	8 *R*	10	I 7052,85	10	—
2378,6	3	10	I 4045,39	9 *R*	5	I 7084,98	10	—
2388,9	2	10 *R*	I 4092,40	8 *R*	10	7908,75	10	—
I 2989,59	5 *R*	3	I 4110,54	10	10	8007,34	10	—
I 3044,00	8 *R*	4	I 4118,78	9 *R*	10	8094,03	10	—
I 3139,94	7 *R*	3	I 4121,33	10 *R*	10	8372,82	10	—
3254,20	8 *R*	2	I 4581,62	10	10	8819,15	10	—
I 3334,15	5 *R*	4	I 4840,28	10	10	8850,74	10	—
I 3453,51	8 *R*	8	I 4867,88	10	10	8926,24	10	—
I 3474,02	9 *R*	8	I 5483,35	10	2	9357,02	10	—
I 3526,85	9 *R*	6	5991,88	10	3	16133		
I 3587,19	8 *R*	8	6082,47	10	3	17005		
I 3627,81	8 *R*	4	I 6282,64	10	3			

Cp. Cassiopeium. Bogen und Funke.

Exner u. **Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **124** [2a], 707; 1915.

2615,42	10	10	3397,03	10	15	5983,65	10	1
2772,6	—	20	3472,49	10	10	5984,12	10	1
2894,86	10	15	3507,40	10	10	6004,53	20	1
2900,3	10	10	3623,97	10	10	6221,88	0	4
2911,40	10	20	3876,65	10	10	6463,15	10	3
2963,32	10	15	4184,24	20	10	6523,16	10	—
3077,62	10	20	4518,54	10	5	7125,85	7	—
3081,47	10	3	5135,11	10	1			
3254,31	10	10	5476,70	30	10			

Cr. Chrom. Bogen und Funke.

Eder u. **Valenta**, Wien. Ber. 118 [2a], 1077; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Piña**, Anal. Soc. Espań. de Fis. **15**, 110; 1917. **Randall** u. **Barker**, Astroph. Journ. **49**, 54; 1919. **Kiess** u. **Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. **Hall**, Diss. Bonn 1921. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924. **Bloch**, Journ. phys. (6) **6**, 154; 1625.

885	—	10	3743,88	4 *R*	3	5348,31	10	10
1816	—	10	3963,70	8 *R*	8	5409,80	10	8
2591,86	4 *R*	1	3983,91	7 *R*	5	5787,99	9	6
2677,17	5 *R*	15	4254,34	15 *R*	15	5791,02	10	8
2769,91	6 *R*	1	4274,80	15 *R*	10	6330,11	6	3
2830,48	2	15	4289,73	15 *R*	10	6978,50	10	—
2835,64	5 *R*	15	4337,57	6 *R*	7	7355,9	10	—
2843,25	5 *R*	10 *R*	4344,52	7 *R*	8	7400,3	10	—
2988,65	5 *R*	1	4351,78	7 *R*	8	7462,4	10	—
2989,19	2	10	4384,98	6 *R*	6	8947,2		
3021,56	6 *R*	2	4646,17	7 *R*	8	9017,1		
3053,88	6 *R*	2	4756,13	8	8	9290,4		
3433,60	5 *R*	2	5204,53	9 *R*	9	9447,0		
3578,68	12 *R*	10 *R*	5206,04	10 *R*	10	9574		
3593,49	12 *R*	10 *R*	5208,43	10 *R*	10	9734,5		
3605,33	12 *R*	12	5328,34	10	10	11611		
3639,80	6 *R*	5	5345,79	10	10			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Cs. Caesium. Bogen und Funke.

Paschen, Ann. d. Phys. (4) **33**, 717; 1910. **Randall**, Ann. d. Phys. (4) **33**, 739; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 312; 1918. **Meissner**, Ann. d. Phys. (4) **50**, 713; 1916; **65**, 378; 1921. **Dunoyer**, C. r. **173**, 350; 1921. **Sommer**, Ann. d. Phys. (4) **75**, 164; 1924. **Shaver**, Trans. Canada (3) **18**, 23; 1924.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
1884	—	6	3897	—	10	5563	—	7
1935	—	8	3965,1	—	8	I 6212,9	8	1
2035	—	8	4006,5	—	10	I 6723,3	8 *R*	—
2132	—	10	4068,8	—	8	I 6973,14	8 *R*	—
2274	—	10	4264,7	—	10	I 7609	10	—
2477,6	—	9	4277,2	—	10	I 7944,0	10	—
2525,6	—	10	4288,7	—	10	I 8521,1	10 *R*	—
2630,6	—	10	4364	—	9	I 8943,6	6 *R*	—
2701,4	—	8	4405,4	—	8	I 10027	—	—
2859,4	—	10	4501,5	—	10	I 10123	—	—
3067	—	10	4526,7	—	10	I 29318	—	—
3149,4	—	8	I 4555,3	20 *R*	8	I 34892	—	—
3608,3	—	10	I 4593,2	10 *R*	3	I 68070	—	—
I 3612	4	—	4603,8	—	10	I 71930	—	—
I 3617	7	—	4830	—	8			
3661,3	—	10	5227	—	8			

Cu. Kupfer. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **118** [2a], 511; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Aretz**, ZS. wiss. Phot. **9**, 56; 1910. **Wagner**, ZS. wiss. Phot. **10**, 69; 1911. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **122** [2a], 607; 1913; **124** [2a], 101; 1915. **Hasbach**, ZS. wiss. Phot. **13**, 399; 1914. **Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 312; 1918. **Bloch**, C. r. **171**, 909; 1920; Journ. phys. (6) **6**, 154; 1925. **Piña**, Anal. Soc. Españ. de Fis. **12**, 215; 1917. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

156	—	1	I 2766,40	10	2	4587,0	9	9
189	—	1	2824,38	10	4	4651,2	9	9
324	—	6	2961,18	10	4	5105,56	10	10
453	—	7	3108,60	10	5	I 5153,25	10	10
788	—	6	3194,10	8	2	I 5218,19	10	10
1594	—	6	I 3247,549	20 *R*	10 *R*	I 5220,05	8	5
1642	—	8	I 3273,965	20 *R*	8 *R*	5292,54	6	4
1722	—	6	3307,95	10	6	I 5700,25	10	8
1741	—	6	3450,33	8	5	I 5782,13	10	10
2199,64	5 *R*	1 *R*	I 3599,13	8	3	6741,4	5	—
2227,75	5 *R*	1 *R*	3602,04	8	3	6905,9	6	—
2230,10	5 *R*	2 *R*	I 4022,7	12	9	I 7933,23	10	—
2293,86	6 *R*	3	I 4062,7	10	8	I 8092,77	10	—
2392,64	5 *R*	3	4275,13	8	8	I18194		
2492,15	5 *R*	3	4378,2	8	8			
2618,39	10 *R*	3	I 4530,84	8	8			

Dy. Dysprosium. Bogen.

Exner u. Haschek, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **127** [2a], 1099; 1918.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
3407,78	8	4077,98	10	5197,66	8
3531,69	10	4167,99	10	5380,68	6
3550,20	8	4211,75	10	5652,00	6
3645,40	8	4589,35	10	6259,14	10
3944,70	10	4731,85	10	6421,94	6
3968,43	15	4957,41	10	6667,93	6
4046,00	10	5139,61	8	6835,51	6

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Em. Emanation. Geißlerrohr.

Rutherford u. **Royds**, Phil.Mag. (6) **16**, 313; 1908. **Royds**, Phil. Mag. (6) **17**, 202; 1909. **Watson**, Proc. Roy. Soc. (A) **83**, 50; 1909.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
3971,8	7	4349,9	10	4768	7
3981,8	10	4604,6	9	4817,5	7
4166,6	10	4625,7	10	4978,9	10
4203	10	4644,4	9	5084,6	10
4307	10	4681,0	9	5582	8

Er. Erbium. Bogen und Funke.

Exner u. **Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **124** [2a], 707; 1915; **125** [2a], 383; 1916.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
3499,12	10	10	4374,95	10	—	5826,78	6	1
3692,65	—	10	4419,62	8	10	6221,01	6	1
3760,26	10	3	4500,75	8	6	6308,79	8	—
3906,36	10	10	4795,50	8	3	6388,19	6	—
4007,96	10	4	4831,12	8	3	6601,10	6	—
4087,66	10	3	4951,74	8	3			
4194,80	10 *R*	2	5255,93	6	2			

Eu. Europium. Bogen und Funke.

Exner u. **Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **126** [2a], 473; 1917.

3688,42	10	10	4594,07	10	10	6188,10	10	2
3724,97	20	10	4627,26	20	15	6262,26	10	2
3819,63	10 *R*	10	4661,90	20	15	6437,63	10	5
3907,11	20	10	5357,61	10	1	6645,20	12	10
3930,50	20	20	5402,77	10	2	6802,79	10	—
3971,96	20	20	5547,44	10	1	6864,57	10	—
4129,72	20	20	5570,31	10	1	7194,80	8	—
4205,03	20	20	5830,99	10	3	7217,55	8	—
4435,54	20	20	5967,09	10	1			
4522,56	15	10	6173,03	10	3			

F. Fluor. Geißlerrohr und Funke.

Porlezza, Gazz. chim. **42** [2], 42; 1912. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Millikan**, Proc. Nat. Acad. **7**, 289; 1921. **Gale** u. **Monck**, Astroph. Journ. **59**, 125; 1924. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1, 664; 1924.

λ in IÅ	Intensität G	Intensität F	λ in IÅ	Intensität G	Intensität F	λ in IÅ	Intensität G	Intensität F
607	—	mehrf.	4446,8	10	—	7037,5	50	50
657	—	„	6239,6	30	30	7202,3	15	15
3501,7	8	1	6348,5	20	20	7311,4	—	18
3503,3	9	2	6413,6	20	20	7332,2	—	20
3505,8	10	3	6773,9	20	20	7398,9	—	12
4024,8	10	5	6856,0	40	40	7426,2	—	5
4103,4	10	—	6902,5	30	30	7754,8	—	
4246,4	10	—	6909,8	20	20			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Fe. Eisen. Bogen und Funke.

(5) **Burns**, ZS. wiss. Phot. **12**, 207; 1913; **13**, 235; 1914; C. r. **160**, 243; 1915. **Bloch**, Journ. phys. **4**, 622; 1914. **Burns, Meggers, Merrill**, Bull. Bur. Stand. **13**, 245; 1916. **Schumacher**, ZS. wiss. Phot. **19**, 149; 1919. **Randall** u. **Barker**, Astroph. Journ. **49**, 42; 1917. **Pickhahn**, Diss. München 1919. **St. John** u. **Babcock**, Astroph. Journ. **53**, 260; 1921. **Millikan, Bowen, Savyer**, Astroph. Journ. **53**, 150; 1921. **Müller**, ZS. wiss. Phot. **22**, 1; 1922. **Meggers** u. **Kiess**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 324; 1918; Nr. 479; 1924.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
291		1	2999,517	5 *R*	2	4175,642	4	2
366	—	4	I 3024,038	5 *R*	2	I 4191,44	6	3
393	—	7	I 3059,092	5 *R*	3	4219,365	5	3
417	—	4	I 3083,747	4 *R*	3	I 4233,61	6	3
552	—	7	I 3125,664	6	2	I 4250,792	8	4
584	—	3	3178,014	6	1	I 4282,408	6	3
670	—	4	3215,943	5	2	I 4315,090	5	3
730	—	3	3244,189	8	2	I 4352,740	4	2
860	—	4	3298,137	5	1	I 4375,934	5	2
929	—	3	3314,746	6	1	I 4383,549	10 *R*	20
1018	—	6	3347,931	4	1	I 4404,754	8 *R*	15
1032	—	4	3370,787	6	2	I 4415,128	8 *R*	10
1186	—	2	3399,338	6	2	I 4427,314	5	2
1272	—	2	3424,289	6	2	I 4447,725	5	2
1409	—	2	3445,153	4	2	4466,556	5	3
1542	—	2	I 3465,865	6 *R*	3	I 4494,571	5	5
1631	—	2	3485,343	6	1	I 4531,155	5	2
1724	—	2	I 3513,821	5	3	4547,853	3	2
1895	—	4	3556,88	6	2	4547,727	2	1
1914,2	—	3	I 3558,520	5 *R*	4	I 4592,657	4	2
1959,5	—	2	I 3581,197	8 *R*	10	I 4602,946	4	2
2080	—	2	3606,682	5	4	4619,297	4	1
2115,1	4	—	3640,392	6	3	4647,440	4	2
2157,8	4	—	3676,313	4	2	4667,461	4	2
2196,00	5	—	3677,630	6	2	4691,417	4	2
2231,19	6	—	I 3687,459	6 *R*	4	I 4707,28	5	2
2266,34	4	—	I 3705,568	6 *R*	4	4710,287	3	1
I 2297,81	4	—	I 3724,380	6	2	I 4733,597	3	1
II 2332,804	5	3	I 3737,135	7 *R*	6	I 4736,78	5	3
I 2375,194	4	3	I 3753,615	5	2	4745,807	3	1
2382,04	8	10	I 3767,195	6 *R*	5	I 4772,819	3	1
2395,421	4	3	3805,346	6	3	4789,656	3	2
I 2442,575	4	1	3843,260	5	2	4802,887	2	1
II 2510,839	6	1	I 3850,821	5	2	I 4859,75	5	2
2585,885	7	10	I 3865,527	6 *R*	4	I 4878,223	5	2
II 2607,098	7	10	I 3906,485	5 *R*	3	I 4903,32	5	2
2611,89	8	10	3907,938	3	1	I 4919,00	8	4
II 2679,065	6	2	3935,817	4	1	4924,776	3	1
II 2714,418	6	5	I 3969,262	7 *R*	5	I 4939,690	3	1
II 2739,551	9	15	3977,746	5	2	I 4966,10	5	1
II 2749,325	7	20	4021,872	5	2	I 4994,134	1	1
2755,74	—	15	I 4045,818	8 *R*	15	5001,87	5	2
I 2788,108	6 *R*	2	4062,449	4	2	I 5012,073	4	2
2813,289	9	2	4076,64	5	2	5049,827	5	2
2877,303	5	1	4118,552	6	3	I 5083,344	4	1
I 2912,159	8	2	4134,684	5	2	I 5110,415	4	1
I 2957,370	5 *R*	2	I 4147,675	4	1	I 5150,845	4	1

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Fe. Eisen. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
I 5167,493	8	4	5862,349	4	1	I 7445,78	9	—
I 5192,35	8	2	5916,252	3	—	I 7511,06	9	—
I 5216,279	5	1	5952,746	5	1	I 7937,18	9	—
I 5232,95	8	5	6027,059	2	—	I 7998,99	6	—
5242,496	3	1	6065,493	4	2	I 8220,42	7	—
I 5266,56	8	3	6137,702	4	3	I 8327,07	8	—
I 5269,540	10	8	6191,568	5	3	I 8387,78	8	—
I 5302,31	5	2	6230,734	5	3	I 8688,64	7	—
I 5324,19	6	5	6252,567	4	2	I 8824,25	6	—
I 5341,029	5	2	I 6265,144	3	1	8999,51		
I 5371,496	7	6	6318,028	4	1	9089,4		
I 5397,134	6	6	I 6335,342	4	1	9210,0		
I 5405,780	6	6	6393,611	5	2	9258,5		
I 5434,528	6	5	I 6430,858	5	1	9414,1		
I 5455,616	6	6	6494,993	5	3	9738,7		
5473,912	3	1	6546,251	5	1	11884		
I 5497,521	4	2	6592,926	5	1	11975		
I 5506,784	4	2	6678,001	5	1	13899		
I 5569,63	5	2	6750,164	4	—	14402		
I 5586,77	6	4	6855,18	10	—	15296		
I 5615,65	6	4	6945,21	10	—	15771		
I 5658,83	4	1	6978,86	10	—	15815		
5693,638	2	—	I 7090,41	6	—	15821		
5701,553	4	—	I 7130,96	10	—	25987		
I 5709,395	2	1	I 7187,35	10	—	26229		
5775,098	3	—	I 7207,42	10	—			
5809,250	2	—	I 7411,19	8	8			

Ga. Gallium. Bogen und Funke.

Exner u. Haschek, Tabellen. **Klein**, Astroph. Journ. **56**, 373; 1922. **Uhler u. Tanch**, Astroph. Journ. **55**, 1; 1922. **Weinberg**, Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 138; 1925. **Carroll**, Phil. Trans. (A) **225**, 357; 1926.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
124,0	—	0	1170,3	—	13	I 2450,06	2 *R*	2
874,4	—	9	1258,8	—	10	I 2500,18	2 *R*	2
947,3	—	9	1295,9	—	10	2874,24	10 *R*	2
973,0	—	9	1303,5	—	11	I 2943,64	10 *R*	1
989,5	—	9	1414,4	—	11	I 2944,18	5 *R*	10
1091,4	—	9	1534,5	—	12	I 4033,01	30 *R*	10
1102,6	—	10	1845,0	—	8	I 4172,05	30 *R*	5
1118,0	—	10	1949,4	—	8	I 6396,8	10	4
1128,0	—	15	1955,4	—	8	I 6413,74	8	
1156,0	—	10	1956,5	—	8			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Gd. Gadolinium. Bogen und Funke.

Exner u. Haschek, Tabellen. Eder, Wien. Ber. **125** [2a], 1467; 1916. Kiess, Bull. Bur. Stand. 18, 695; 1923.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
2628,13	—	10	3796,42	9	10	4540,01	1	10
2904,73	—	10	3813,98	9	6	4728,46	5	4
2955,50	—	10	3852,50	10	8	4821,69	5	2
3082,00	10	6	3916,57	9	8	5103,46	5	1
3100,50	8	8	4037,34	9	6	5370,69	5	—
3350,50	7	10	4063,46	15	5	5791,37	4	—
3362,26	6	10	4070,36	9	5	6114,07	8	1
3422,46	8	15	4085,59	9	8	6916,57	10	—
3545,78	9	10	4130,4	10	10	6996,76	10	—
3549,37	7	10	4184,27	9	10	7168,3	10	—
3584,96	8	10	4251,75	8	10	7172,30	6	—
3646,19	11	12	4262,09	9	10	7563,02	6	—
3671,24	10	10	4325,66	9	5	7846,35	6	—
3712,73	6	10	4342,18	10	10	8146,10	4	—
3719,48	9	10	4406,68	3	10			
3743,45	7	10	4436,18	6	10			

Ge. Germanium. Bogen, Funke, Geißlerrohr.

Exner u. Haschek, Tabellen. Rowland u. Tatnall, Astroph. Journ. **1**, 149; 1895. Lunt, Monthly, Nat. **85**, 38; 1924. Carroll, Phil. Trans. (A) **225**, 357; 1926.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	Intensität G
2417,37	6	10	—	2754,7	10	20 *R*	—	4741,8	—	8	8
2497,99	5	7	—	3039,1	10 *R*	20 *R*	—	4814	—	9	9
2592,55	10	15 *R*	—	3124,8	8	5	—	5134,7	—	10	10
2651,13	10	15 *R*	—	3269,5	10	10	—	5893,4	—	10	10
2651,60	10	15 *R*	—	4179,0	—	30	30	6021	—	10	10
2691,35	10	15	—	4226,5	7	20	20				
2709,61	10	20 *R*	—	4685,9	5	10	10				

H. Wasserstoff. Geißlerrohr.

Serienspektrum: Paschen, Ann. d. Phys. (4) **27**, 537; 1908; **50**, 901; 1916. Curtis, Proc. Roy. Soc. (A) **90**, 605; 1914. Lyman, Nat. **93**, 241; 1914; Astroph. Journ. **43**, 89; 1916. Ruark, Astroph. Journ. **58**, 46; 1923. Pfund, Journ. Opt. Soc. **9**, 193; 1924.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
972,5	—	4861,33 *d*	H_β
1025,83	—	6562,73	H_α
1215,68	—	6562,85	
3835,39	H_η	12817	—
3889,05	H_ζ	18751	—
3970,07	H_ε	40500	—
4101,73 *d*	H_δ	74600	—
4340,46 *d*	H		

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

H. Wasserstoff. Geißlerrohr.

Zweites oder Viellinienspektrum: **Porlezza**, Rend. Linc. (5) **20** [1], 819; 1901; **20** [2], 167; 1901. **Merton** u. **Barrat**, Phil. Trans. (A) **222**, 369; 1922. **Watson**, Proc. Roy. Soc. (A) **82**, 189; 1906.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
4066,9	6	6080,81	9	6696,6	6
4069,6	6	6121,8	10	6701,5	6
4212,5	6	6135,35	9	6793	6
4498,10	6	6182,98	8	6818	6
4631,89	10	6199,37	8	6916	12
4634,0	10	6238,37	8	6936	12
4719,01	6	6299,4	7	6941	10
4982,6	10	6327,0	8	6962	12
5013,05	7	6340,6	6	7056	9
5266,04	6	6399,5	6	7072	10
5388,2	8	6550,6	6	7187	8
5419,90	6	6563,6	6	7196	8
5736,86	8	6569,9	6	7270	8
5775,0	7	6571,9	6	7315	8
5812,58	9	6590,7	6	7349	8
5836,0	9	6604,3	6	7467	8
5938,62	9	6622,6	6	7529	8
5949,91	9	6623,6	6	7545	8
6018,30	10	6624,6	6	7615	9
6031,83	10	6636,3	6		

He. Helium. Geißlerrohr.

Runge u. **Paschen**, Berl. Sitzber. 1895, S. 639, 759. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **27**, 537; 1908; **29**, 625; 1909. **Fowler**, Monthl. Not. **73**, 62; 1912. **Merrill**, Astroph. Journ. **46**, 357; 1917.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
303	—	II 3203,17	8	II 4685,81	—
II 1215,2	—	I 3447,59	2	I 4713,143	3
II 1640,5	—	I 3613,64	3	I 4921,928	4
II 2252,81	2	I 3819,60	4	I 5875,620	10
II 2306,12	2	I 3888,65	10	I 6678,149	6
II 2385,39	5	I 3964,73	4	I 7065,19	5
II 2511,22	5	I 4026,19	5	I 7281,35	3
II 2733,24	7	I 4120,81	3	I 10829	—
I 2763,80	2	I 4143,76	2	I 10830	—
I 2829,06	4	I 4387,93	3	I 20581	—
I 2945,10	6	I 4471,479	6	40540	—

Hf. Hafnium. Bogen und Funke.

Hansen u. **Werner**, Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Meddel. (5) 8; 1923.

λ in IÅ	Intensität		λ in IÅ	Intensität		λ in IÅ	Intensität	
	B	F		B	F		B	F
2460,5	6	6	2705,6	6	6	3012,9	6	6
2512,7	6	5	2773,4	6	6	3067,4	6	5
2513,0	6	5	2822,7	6	6	3080,8	6	6
2516,9	6	6	2866,4	6	6	3101,4	6	6
2622,7	6	6	2916,5	6	5	3134,8	6	6
2647,3	6	6	2968,9	6	5	3194,2	6	3

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Hf. Hafnium. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
3253,7	6	6	4093,2	6	6	5463,3	6	3
3332,7	6	6	4598,9	6	6	5552,1	6	4
3399,8	6	6	4620,9	6	5	5719,2	6	4
3479,2	6	6	4800,5	6	6	5902,9	6	3
3561,6	6	6	4975,2	6	5	6644,7	6	—
3682,2	6	6	5181,9	6	3	6789,4	6	—
3719,3	6	6	5278,1	6	3	6819,0	6	—
4044,4	3	3	5373,9	6	3	7131,8	6	—

Hg. Quecksilber. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **43**, 384; 1891. **Eder u. Valenta**, Wien. Denkschr. **61**, 401; 1894. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **21**, 625; 1909; **30**, 746; 1909; **33**, 717; 1910; **35**, 810; 1911. **Cardaun**, ZS. wiss. Phot. **14**, 58, 89; 1912. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Volk**, Diss. Tübingen 1914. **Lyman**, Astroph. Journ. **58**, 282; 1913. **Bloch**, C. r. **171**, 909; 1920. **Walters**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 411; 1921. **Carroll**, Phil. Trans. (A) **225**, 357; 1926.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
I 977	—	7	I 2652,1	8 *R*	2	I 5460,73	10 *R*	10 *R*
I 1269	—	5	I 2967,28	10 *R*	8 *R*	I 5769,60	10 *R*	5
II 1599	—	7	I 3125,6	10 *R*	8	I 5790,66	10 *R*	5
I 1650	—	10	I 3131,56	7 *R*	5 *R*	I 6907,5	10	—
II 1678	—	10	I 3131,84	8 *R*	4 *R*	I 10140		
I 1849	10	10	I 3650,15	10 *R*	4 *R*	I 13673		
I 1942	10	5	I 3663,27	10 *R*	10 *R*	I 17110		
I 2534,78	8 *R*	2	I 4046,56	10 *R*	10 *R*	36492		
I 2536,52	10 *R*	10 *R*	I 4358,34	10 *R*	10 *R*	I 39425		

Ho. Holmium. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 9; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
2433,00	—	10	3598,77	20	15	5691,47	10	—
2724,70	—	10	3748,17	30	20	5860,28	10	—
2936,77	—	20 *R*	3796,74	10	20	5982,90	10	—
3181,51	4	20	3888,96	20	10	6133,60	10	—
3398,97	20	30	3891,02	30	20	6305,36	20	—
3425,34	20	20	4053,92	10	8	6550,97	20	—
3456,00	30	30	4103,84	10	10	6604,94	20	—
3484,73	20	15	4254,43	20	8	6628,99	10	—
3494,79	15	20	4350,74	10	5			
3515,58	20	20	4742,04	10	3			

In. Indium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **48**, 126; 1993. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **118** [2a], 1077; 1909. **Paschen u. Meissner**, Ann. d. Phys. (4) **43**, 1223; 1914. **Saunders**, Astroph. Journ. **43**, 234; 1916. **Uhler u. Tauch**, Astroph. Journ. **55**, 291; 1922. **Weinberg**, Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 138; 1924. **Carroll**, Phil. Trans. (A) **225**, 357; 1926.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

In. Indium. Bogen und Funke. (Fortsetzung).

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
882	—	4	2075,2	4	7	2941,2	—	10
1082	—	6	I 2340,2	6 *R*	—	I 3039,36	10 *R*	10 *R*
1296	—	9	I 2389,5	8 *R*	—	I 3256,08	10 *R*	8 *R*
1435	—	11	I 2460,1	6 *R*	—	I 4101,76	8 *R*	8
III 1625	—	15	I 2521,4	8 *R*	2	I 4511,31	10 *R*	10
III 1748,6	1	5	I 2560,2	8 *R*	4	5248,0	—	15
1770,6	1	5	I 2710,3	10 *R*	5	5819,9	—	10
1966,7	2	6	I 2753,9	6 *R*	3	I 6847,8	9	—

Ir. Iridium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1897. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Kail**, Wien. Ber. **123** [2a], 1267; 1914. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

2372,77	4	2	3992,14	6	6	5364,31	20	—
2833,23	4	10	4399,48	8	8	5449,50	30	1
2924,80	8	4	4548,49	15	2	5625,55	20	—
3220,79	10	5	4616,37	15	2	5894,08	15	—
3266,44	8	3	4728,84	15	2	6288,28	7	—
3368,50	8	3	4778,16	18	2	6686,08	7	—
3513,66	10	8	4938,07	15	1	6929,86	5	—
3628,69	8	5	4999,72	12	—	7183,74	5	—

J. Jod. Geißlerrohr.

Konen, Wied. Ann. **65**, 257; 1898. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Reismann**, ZS. wiss. Phot. **13**, 269; 1914. **Wood u. Kimura**, Phil. Mag. (6) **35**, 252; 1918.

λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität	λ in IÅ	Intensität
3077,88	6	4632,4	10	5950,1	10
3288,30	10	4862,33	20	6082,3	10
3303,03	10	5161,20	30	6293,9	6
3808,21	10	5245,65	15	6339,5	6
4221,08	10	5464,77	20	6585,0	4
4574,26	01	5625,16	15		

K. Kalium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **41**, 302; 1896. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **27**, 537; 1908; (4) **33**, 717; 1910. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **118** [2a], 511; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Schillinger**, Wien. Ber. **118** [2a], 605; 1909. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918. **Mc Lennan**, Proc. Roy. Soc. (A) **100**, 182; 1921. **Datta**, Proc. Roy. Soc. (A) **99** 69; 1921.

470	—	4	I 3363,3	—	8	I 5832,1	7 *R*	4
766	—	3	I 3446,4	8 *R*	2	I 6911,3	10	4
I 2992,2	2 *R*	—	I 3447,4	9 *R*	2	I 6939	10	6
I 3034,8	2 *R*	—	I 4044,2	10 *R*	10	I 7664,94	10 *R*	5 *R*
I 3034,9	2 *R*	—	I 4047,2	10 *R*	10	I 7699,01	10 *R*	5 *R*
I 3102,0	3 *R*	—	4186,2	—	10	I 11690		
I 3102,2	2 *R*	—	I 5782,7	5 *R*	3	I 11772		
I 3217,2	6 *R*	—	I 5802,0	6 *R*	5	I 15166		
I 3217,6	4 *R*	—	I 5812,4	6 *R*	2	I 40116		

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Kr. Krypton. Geißlerrohr.

Baly, Phil. Trans. (A) **202**, 183; 1903. Lewis, Astroph. Journ. **43**, 67; 1916. Merrill, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 345; 1919.

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
2282,9	10	3741,7	10	4624,3	10
2287,7	10	3778,1	10	4671,2	10
2375,6	10	3783,2	10	4739,0	7
2398,3	10	3906,2	8	4765,7	6
2418,2	10	3920,1	8	5570,2	8
2420,2	10	4057,0	8	5870,9	10
2428,4	10	4088,4	8	6456,3	5
2712,4	8	4274,0	10	6904,6	5
3189,1	7	4319,6	10	7587,40	15
3245,7	10	4355,5	10	7601,55	20
3325,7	9	4376,1	10	7694,53	8
3488,6	8	4453,9	10	7854,79	7
3631,9	10	4463,7	10	8112,87	10
3654,0	10	4475,0	7	8298,07	6
3718,0	10	4502,4	9		

La. Lanthan. Bogen und Funke.

Wolff, ZS. wiss. Phot. **3**, 395; 1905. Exner u. Haschek, Tabellen. Eder, Wien. Ber. **123** [2a], 2289; 1914. Kiess, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 421; 1921.

λ in I Å	Intensität		λ in I Å	Intensität		λ in I Å	Intensität	
	B	F		B	F		B	F
II 2379,41	—	10	4522,38	8	15	6249,93	7 *R*	5
3337,49	8	15	4574,84	8	5	6320,39	5 *R*	5
3517,11	—	50	4655,50	5	10	6390,47	5 *R*	7
3794,76	8	50	4743,08	8	10	6394,24	6 *R*	6
3871,63	9	20	4824,05	7	5	6456,04	5 *R*	3
II 3949,10	10	50	4920,98	7	5	6526,98	8	4
3988,52	10	30	4921,81	7	5	6774,28	6	3
4077,35	10	15	5183,42	8	5	7066,21	5	—
4086,71	10	20	5301,98	6	2	7282,33	6	—
4123,23	10	20	5501,34	6 *R*	1	7483,48	4	—
4196,55	10	10	5791,33	7 *R*	1	7664,35	3	—
4238,39	20	10	5821,99	6 *R*	1	8346,55	3	—
4286,95	6	20	5863,69	5 *R*	2	8674,38	3	—
4333,80	15	15	5930,59	6 *R*	—			
4429,90	10	10	6165,72	5 *R*	—			

Li. Lithium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **41**, 302; 1890. Paschen, Ann. d. Phys. (4) **33**, 717; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen. Bevan, Proc. Roy. Soc. (A) **86**, 320; 1912. Meggers, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918.

I 2394,4	2 *R*	—	I 3915,0	2 *R*	1	I 8126,4	10	—
I 2425,5	3 *R*	—	I 4132 3	5	—	I 18697	—	—
I 2475,0	4 *R*	—	I 4602,0	10 *R*	10	I 24467	—	—
I 2562,5	5 *R*	—	I 4603,2	10 *R*	10	I 74360	—	—
I 2741,3	8 *R*	2 *R*	I 6103,53	10 *R*	10			
I 3232,7	9 *R*	3 *R*	I 6707,85	10 *R*	10 *R*			

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Mg. Magnesium. Bogen und Funke.

Paschen, Ann. d. Phys. (4) **29**, 625; 1909. **Lyman**, Astroph. Journ. **35**, 341; 1912. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Nacken**, ZS. wiss. Phot. **12**, 54; 1913. **Lorenser**, Diss. Tübingen 1913. **Fowler u. Reynolds**, Proc. Roy. Soc. (A) **89**, 133, 137; 1913. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

λ in Å	Intensität B	Intensität F	λ in Å	Intensität B	Intensität F	λ in Å	Intensität B	Intensität F
231	—	2	II 2790,83	5	8 *R*	I 4352,0	7	4
321	—	5	II 2795,541	10 *R*	10 *R*	II 4481,2	—	20 *d*
323	—	4	II 2798,02	5	10 *R*	I 4703,07	8	5
II 1735	2	5	II 2802,712	10 *R*	10 *R*	I 5167,34	8 *R*	6
II 1738	3	6	I 2852,130	15 *R*	10 *R*	I 5172,69	10 *R*	8 *R*
II 1751	2	4	I 3091,09	7	1	I 5183,60	15 *R*	10 *R*
II 1753,7	2	5	I 3093,03	8	2	I 5528,48	10	5
I 1828	5	—	I 3096,94	10	2	I 5711,13	5	1
I 2026	10	10	I 3329,94	8	3	I 8806,8	5	—
I 2776,70	6 *R*	6 *R*	I 3332,17	10	5	I 11829		
I 2778,29	6 *R*	6 *R*	I 3336,69	10	8	I 14877		
I 2779,85	6 *R*	8 *R*	I 3829,36	8 *R*	8 *R*	I 17108		
I 2781,42	6 *R*	6 *R*	I 3832,31	10 *R*	10 *R*	23991		
I 2782,98	6 *R*	6 *R*	I 3838,29	15 *R*	15 *R*			

Mn. Mangan. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910; **118** [2a], 1077; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Fuchs**, ZS. wiss. Phot. **14**, 217, 263; 1914. **Takamine u. Nitta**, Mem. Coll. Kyoto **2**, 117; 1917. **Randall u. Barker**, Astroph. Journ. **49**, 54; 1919. **Kiess u. Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 171; 1924.

892	—	15	3569,800	8 *R*	4	I 5537,74	8	1
1789	—	10	I 3577,881	8 *R*	5	6013,50	10	1
1914,6	—	6	I 3607,520	8	3	6016,64	10	1
2452,52	2 *R*	10	I 3834,36	6 *R*	4	6021,80	10	—
2576,11	15 *R*	15 *R*	4030,760	6 *R*	10 *R*	6491,71	7	—
2593,733	4 *R*	10 *R*	4033,074	8 *R*	10 *R*	6942,57	5	—
2605,69	5 *R*	10 *R*	4034,490	8 *R*	10 *R*	7151,33	8	—
2794,822	6 *R*	5 *R*	I 4041,366	8 *R*	10	7326,55	7	—
2798,272	6 *R*	5 *R*	I 4235,29	8	10	7764,75	5	—
2801,079	6 *R*	5 *R*	I 4462,03	10	5	I 8740,9	3	
2939,31	6	10	4754,05	10	3	I 12900		
2949,21	6	15	4783,43	15	4	I 13626		
3110,69	5	1	4823,53	15	4	I 15966		
I 3236,786	6 *R*	3	I 5341,07	10	3			

Mo. Molybdän. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **118** [2a], 1077; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Weigand**, ZS. wiss. Phot. **11**, 261; 1912. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Puhlmann**, ZS. wiss. Phot. **17**, 97; 1917. **Mc Lennan u. Lewis**, Proc. Roy. Soc. (A) **98**, 109; 1920. **Kiess u. Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Mo. Molybdän. Bogen und Funke. (Fortsetzung).

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
547	—	10	4081,45	10	4	I 5858,27	10	10
696	—	10	4188,32	15	5	I 5888,32	15	10
1809,8	—	20	4251,85	10 *R*	2	I 5928,82	10	10
II 2542,68	1	10	4276,92	10	5	I 6030,66	10	10
II 2644,33	2	12	I 4277,26	10	6	6424,37	10	10
II 2816,14	5	20	4377,76	1	10	I 6619,14	8	3
2923,39	5	12	4434,95	10	4	6650,37	8	1
I 3132,60	10 *R*	2	I 4558,11	10	2	I 6733,99	6	2
I 3170,34	10 *R*	2	I 4626,46	10	3	I 7109,87	8	—
I 3193,97	10 *R*	2	4731,45	10	8	I 7242,54	7	—
3292,32	1	12	4760,20	10	8	I 7485,73	7	—
I 3344,75	10	2	I 5360,58	15	5	7720,74	4	—
3504,41	10	2	I 5533,03	15	15	I 8389,28	6	—
I 3798,26	20 *R*	15 *R*	I 5570,47	15	15	8695,53	2	—
I 3864,11	20 *R*	15	I 5689,13	10	10	9348,01	2	—
I 3901,00	10 *R*	—	I 5751,41	10	10			
I 3902,97	20 *R*	10	I 5791,85	10	10			

N. Stickstoff. Geißlerrohr.

Porlezza, Rend. Linc. (5) **20** [2], 504, 642; 1911. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Hopfield**, Phys. Rev. (2) **20**, 573; 1922. **Kiess**, Amer. Astron. Soc. **4**, 363; 1922. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 663; 1924. **Merton** u. **Pilley**, Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 411; 1925. **Fowler**, Monthly Not. **80**, 692; 1920; Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 31; 1925.

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
III 685	5 mehrf.	III 4103,39	8	5001,3	7
IV 922	5 mehrf.	II 4236,99	8	5005,1	6
III 992	5	4241,79	8	II 5666,5	9
1085,8	10	III 4379	8	II 5679,5	10
V 1243,5	4	4447,04	15	II 5941,6	7
I 1492,8	6	II 4601,49	9	I 6484,9	8
I 1494,8	5	II 4607,17	10	I 6645,0	7
I 1742,7	10	II 4613,88	8	I 6722,6	5
I 1745,3	8	II 4621,41	8	I 7468,74	6
II 3437,1	7	II 4630,55	10	I 8216,46	5
3919,00	9	II 4640,64	10	I 8242,47	3
II 3995,00	20	II 4643,11	8	I 8686,38	2
4041,33	8	II 4803,3	6	I 8729,07	1
III 4097,33	9				

Na. Natrium. Bogen und Funke.

Kayser u. **Runge**, Wied. Ann. **41**, 302; 1890. **Eder** u. **Valenta**, Wien. Denkschr. **61**, 347; 1894. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **27**, 537; 1908; **33**, 717; 1910. **Schillinger**, Wien. Ber. **118** [2a], 605; 1909. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Meissner**, Ann. d. Phys. (4) **50**, 713; 1916. **Wood** u. **Fortrat**, Astroph. Journ. **43**, 73; 1916. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918. **Datta**, Proc. Roy. Soc. (A) **99**, 69; 1921.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Na. Natrium. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
372,3	—	1	I 4979,1	6	—	I 8194,9	10	—
I 2593,8	1 *Rd*	—	I 4983,3	6	—	I 11342		
I 2680,3	2 *Rd*	—	I 5682,7	8	—	I 11404		
I 2852,8	6 *Rd*	3	I 5688,2	10	1	I 18459		
3092,9	8	—	I D_2 5889,965	10 *R*	10 *R*	I 40449		
I 3302,4	8 *R*	20 *R*	I D_1 5895,932	8 *R*	8 *R*	I 74430		
I 3303,0	7 *R*	10 *R*	I 6160,9	5	—			
3533,1	8	—	I 8183,3	8	—			

Nb. Niobium. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen.

2927,82	8	10	4217,95	20	3	5095,29	10	3
3094,19	10	15	4301,10	15	5	5344,15	10	5
3498,62	10	2	4326,37	20	3	5350,73	8	3
3535,30	10	3	4437,23	20	8	5671,07	8	1
3726,24	20	3	4573,10	20	5	5838,66	8	5
3802,98	20	4	4663,83	8	4	5900,6	10	2
3966,23	20	3	4672,12	10	10	5983,26	7	2
4058,97	50	10	4675,37	10	8	6430,50	8	1
4079,73	30	6	4708,27	8	4	6544,68	6	1
4100,97	30	6	4816,33	8	1	6677,35	8	1
4205,32	20	3	4924,84	3	8	6828,15	4	—

Nd. Neodym. Bogen und Funke.

Bertram, ZS. wiss. Phot. **4**, 16; 1906. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **124** [2a], 698; 1915. **Kiess**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 442; 1922.

3133,59	6	2	4358,20	9	8	6341,48	7	2
3328,26	7	2	4446,38	10	10	6385,18	7	3
3653,10	8	2	4451,55	10	15	6650,56	5	1
3863,37	10	8	4462,96	10	15	6846,74	5	—
4012,28	10	10	4501,82	6	5	7189,41	4	—
4061,10	10	10	4706,66	6	4	7448,73	4	—
4156,16	10	10	4920,66	10	3	7538,27	4	—
4177,36	10	10	5293,18	10	5	7808,53	4	—
4247,38	10	8	5319,80	10	4	7965,64	4	4
4282,51	10	8	5620,60	8	5	8143,29	4	3
4303,61	10	10	5688,49	6	3	8375,23	3	—
4325,77	10	5	5804,00	6	2	8838,95	2	—

Ne. Neon. Geißlerrohr.

Meissner, Ann. d. Phys. (4) **51**, 95; 1916. **Burns, Meggers, Merrill**, Bull. Bur. Stand. **14**, 765; 1918. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **63**, 201; 1920. **Walbrath**, Ann. d. Phys. (4) **75**, 37; 1924. **Burns**, J. opt. Soc. **11**, 301; 1925. **Bloch u. Déjardin**, Journ. phys. (6) **7**, 129; 1925.

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
2647,42	8	3713,2	9	4957,03	10
3126,19	8	4537,76	10	5037,74	10
3369,904	15	4540,38	10	5400,56	20
3472,57	10	4715,34	15	5852,488	50
3520,47	10	4827,34	10	5881,895	20

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Ne. Neon. Geißlerrohr. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
5975,534	12	6678,276	9	8082,46	8
6163,594	12	6929,466	10	8377,62	7
6266,495	15	7173,938	10	8495,37	7
6402,246	20	7245,165	10	8591,25	6
6506,528	15	7535,784	8	8654,38	6
6598,953	15	7544,05	8	8783,74	4

Ni. Nickel. Bogen und Funke.

Exner u. **Haschek**, Tabellen. **Hamm**, ZS. wiss. Phot. **13**, 104; 1914. **Pina**, An. Soc. Espan de Fis. **16**, 338; 1918. **Meggers** u. **Kiess**, Bull. Bur. Stand. **14**, 673; 1918. **Randall** u. **Barker**, Astroph. Journ. **49**, 54; 1919. **Bloch**, C. r. **170**, 326; 1920. **Millikan, Bowen, Savyer**, Astroph. Journ. **53**, 150; 1921.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
731	—	1	I 3414,770	10 *R*	10	I 5476,91	15	10
1398	—	2	I 3446,262	10 *R*	10	5694,97	10	1
1499	—	2	I 3458,467	10 *R*	10	I 5857,759	10	1
1527	—	2	I 3461,660	10 *R*	20	I 5892,882	10	1
1767	—	6	I 3492,963	10 *R*	10	I 6086,33	10	1
1979,4	—	6	I 3524,539	10 *R*	15	6176,80	10	2
2307,99	3	4	I 3566,374	10 *R*	10	I 6339,17	10	1
I 2316,04	2	6	I 3571,872	7 *R*	3	I 6643,66	10	1
I 2345,54	2 *R*	8 *R*	I 3597,70	7 *R*	6	I 6767,79	10	—
2394,53	2	15	I 3619,392	10 *R*	15	I 6914,58	7	—
2416,14	2	15	I 3858,3	20	8	I 7122,29	10	—
2437,90	2	10	I 4401,552	15	8	I 7393,7	10	—
2510,89	5	10	I 4470,484	10	3	I 7555,7	9	—
I 3002,491	10 *R*	5	I 4648,656	15	3	I 7727,7	10	—
I 3050,824	10 *R*	6	I 4714,418	15	8	I 7917,5	7	—
I 3057,64	10 *R*	4	I 4786,542	15	3	I 8862,6	4	—
I 3101,879	8 *R*	3	I 4855,41	10	3	9106,3	3	—
I 3232,946	8 *R*	3	4904,41	10	3	10980		
I 3243,064	8 *R*	3	I 5035,35	20	3	13722		
I 3315,670	7 *R*	3	I 5146,47	15	2	16363		
I 3380,578	10 *R*	6	I 5155,75	10	1	16495		
I 3392,992	10 *R*	8	I 5168,65	10	1	16999		

O. Sauerstoff. Geißlerrohr.

Runge u. **Paschen**, Wied. Ann. **61**, 641; 1897. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **27**, 537; 1908. **Lunt**, Ann. Cape Observ. **10**, 2; 1908. **Scharbach**, ZS. wiss. Phot. **12**, 145; 1913. **Croze**, Thèse Paris 1913. **Clark**, Astroph. Journ. **40**, 332; 1914. **Fowler** u. **Brooksbank**, Monthly Not. **77**; 1917. **Kiess**, Amer. Astron. Soc. **4**, 170, 363; 1922. **Hopfield**, Phys. Rev. (2) **20**, 573; 1922; Astroph. Journ. **59**, 114; 1924. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924; (2) **26**, 150; 1925; (2) **27**, 144; 1926.

1. Serienspektrum:

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
3947,3	10	5436,8	8	7775,4	6
4368,3	10	6158,2	10	9263,9.	—
5328,9	6	6456,1	9	11287	—
5329,6	7	7772,0	10	13164	—
5330,7	10	7774,2	8		

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

O. Sauerstoff. Geißlerrohr. (Forts.)

2. Elementares Spektrum:

	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
	136,6	1	1135	6	4075,9	10
	374,3	4	1175,6	10	4185,5	9
III	507,8	5 *tr*	1217,7	10	4189,8	10
	525,8	4	1277,4	5	4351,3	8
IV	554	5 mehrf.	1302,3	10	4414,9	10
	599,65		1305,0	8	4416,9	10
IV	657	3 *d*	1306,1	7	4590,9	7
III	703	6 *tr*	2435,2	6	4649,1	9
V	760	5 mehrf.	2516,1	7	4705,2	6
	834	10 mehrf.	2881,5	8	4943	5
	977	10 *tr*	3759,84	5	6654	5
	991	10	3882,2	5	7157	10
	1037	10	3973,3	9	7947,7	6
	1084	10	4072,2	10	8446,8	4 *d*

Os. Osmium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1897. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
2909,09	8	5	4550,40	10	3	6227,74	10	—
3156,25	8	3	4616,77	10	2	6403,18	8	—
3267,94	10	3	4631,82	10	2	6538,30	8	—
3301,56	10	2	4794,00	15	3	6729,54	9	—
3560,88	10	4	4865,61	10	1	6791,53	8	—
3670,90	8	2	5202,63	9	—	6806,61	7	—
3752,7	15	7	5416,33	10	—	6955,96	8	—
3782,19	10	4	5523,55	30	—	7060,62	6	—
3836,03	10	2	5584,4	10	—	7145,50	8	—
3977,24	10	3	5721,94	20	—	7253,52	5	—
4135,80	15	5	5780,81	10	—	7407,97	4	—
4260,84	20	5	5857,6	15	—	7602,96	6	—
4311,40	10	3	5995,99	10	—	7852,18	3	—
4420,47	10	10	6158,03	7	—	8041,30	3	—

P. Phosphor. Bogen, Funke, Geißlerrohr.

Geuter, ZS. wiss. Phot. **5**, 1; 1907. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Saltmarsh**, Phil. Mag. (6) **47**, 874; 1924. **Millikan u. Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	Intensität G
824,5	—	3	—	2034,0	7	—	7	4178,4	—	5	8
859,6	—	4	—	2149,8	8	—	8	4222,2	—	10	7
V 871,3	—	2	—	2533,98	6	4	4	4475,3	—	3	7
V 877,4	—	2	—	2535,62	6	5	4	4587,8	—	5	8
III 917,1	—	5	—	2553,31	6	5	4	4601,9	—	5	8
950,6	—	6	—	2554,95	6	4	4	4969,6	—	1	7
IV 1030,5	—	5	—	2895,3	—	3	5	5296,1	—	4	8
V 1117,9	—	5	—	3233,6	—	10	6	5386,9	—	4	7
V 1127,8	—	3	—	3409,71	1	—	2	5425,9	—	7	7
1693,8	—	5	—	3424,58	1	1	2	5499,7	—	3	7
1782,7	—	7	—	3706,1	—	6	7	5676,9	—	—	5
1859,8	8	—	8	3978,3	—	6	8				

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Pb. Blei. Bogen und Funke.

Randall, Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Klein**, ZS. wiss. Phot. **12**, 16; 1913. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Saunders**, Astroph. Journ. **43**, 234; 1916. **Mc Lennan**, Proc. Roy. Soc. (A) **95**, 316; 1919; **98**, 95; 1921. **Bloch**, C. r. **172**, 803; 1921. **Walters**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 411; 1921. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924. **Carroll**, Phil. Trans. (A) **225**, 359; 1926.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
408	—	1	2088,2	5 *R*	—	3683,471	6 *R*	6 *R*
529	—	4	2170,00	8 *R*	6 *R*	3739,95	5 *R*	4 *R*
748	—	4	2246,90	8 *R*	6 *R*	3854,00	—	15
851	—	8	2393,81	8 *R*	6 *R*	4019,63	3 *R*	10
890	—	10	2401,94	6 *R*	3	4057,82	5 *R*	10 *R*
907	—	10	2446,20	6 *R*	4 *R*	4062,15	3	10
927	—	10	2476,40	6 *R*	6 *R*	4168,04	3	10
1028	—	20	2614,20	8 *R*	8 *R*	4245,1	—	100
1250	—	20	2663,17	6 *R*	6 *R*	4387	—	100
1316	—	20	2802,01	8 *R*	8 *R*	5005,45	4	2
1434	—	10	2833,069	8 *R*	6 *R*	5608,8	4	30
1553	—	10	2873,32	6 *R*	6 *R*	6002	8	—
1671,4	—	7	3043,9	—	10	7229,0	10	—
1682,3	—	7	3137,8	—	10	10500		
1796,4	—	10	3176,5	—	10	12564		
1822	—	10	3572,74	5 *R*	5 *R*	13102		
2057	—	30	3639,583	6 *R*	6 *R*			

Pd. Palladium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1897. **Dhein**, ZS. wiss. Phot. **11**, 317; 1912. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Kail**, Wien. Ber. **123** [2a], 1267; 1914. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

2367,96	1	10	3421,23	8 *R*	20	5295,61	50	2
2448,16	10 *R*	8	3460,75	7 *R*	15	5395,26	25	1
2476,43	10 *R*	2	3516,95	8 *R*	20	5542,80	30	1
2486,53	1	15	3553,09	7 *R*	30	5547,02	20	1
2505,72	2	15	3609,55	9 *R*	50	5670,05	30	1
2565,51	—	10	3634,68	10 *R*	50	5695,08	20	1
2628,24	—	10	3690,37	6 *R*	15	5736,61	12	
2763,09	8 *R*	6	3894,21	6 *R*	20	6130,60	8	
2854,60	2	20	3958,64	5 *R*	10	6508,4	6	
2922,51	7 *R*	3	4212,97	6 *R*	20	6784,57	50	1
2980,67	6 *R*	10	4516,24	10	1	7016,5	8	
3027,92	4 *R*	6	4788,18	20	3	7368,1	15	
3114,05	5 *R*	8	4817,51	30	2	7764,0	12	
3242,72	10 *R*	10	5063,39	10	—	8132,9	6	
3302,14	6 *R*	10	5117,00	20	—	8300,8	5	
3404,59	10 *R*	30	5163,82	40	1	8761,3	2	

Pr. Praseodym. Bogen und Funke.

Bertram, ZS. wiss. Phot. **4**, 16; 1906. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **124** [2a], 101; 1915.

3816,13	9	8	4496,43	10	10	6165,93	5	2
3877,21	10	10	4534,15	8	4	6281,34	5	1
3989,71	10	5	4783,37	4	1	6429,7	5	1
4008,73	15	8	5110,41	6	2	6564,70	4	1
4100,75	20	15	5110,79	6	2	6673,7	10	—
4179,43	20	10	5220,10	6	3	6798,7	8	—
4189,52	20	10	5381,28	4	2	7021,6	6	—
4223,00	20	15	5605,63	5	2	7114,6	4	—
4272,27	10	5	5756,17	5	1	7451,7	4	—
4334,0	10	8	5815,2	8	1	7721,8	3	—
4368,33	10	8	5879,2	6	1			
4429,23	10	10	5956,13	6	3			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Pt. Platin. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1897. **Kail**, Wien. Ber. **123** [2a], 1267; 1914. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Symons**, *ZS.* wiss. Photogr. **12**, 227; 1913. **Bloch**, C. r. **172**, 962; 1921; Journ. phys. (6) **6**, 154; 1925. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
390	—	1	2794,21	5 *R*	6	5301,02	25	5
611	—	2	2929,79	8 *R*	4	5368,99	15	1
702	—	3	2997,96	7 *R*	10	5475,78	15	2
935	—	3	3064,71	6 *R*	10	5478,50	12	2
1055	—	3	3408,14	7	8	5840,13	15	1
1287	—	5	3922,98	6	15	5844,82	10	1
1680	—	4	3966,36	6	6	6026,05	7	—
1889	—	6	4118,70	6	10	6326,60	10	1
1939,2	—	6	4498,75	20	15	6523,46	15	—
2288,19	6	3	4520,90	15	4	6710,42	10	—
2424,90	1	10	4523,00	10	3	7113,75	10	—
2467,44	6 *R*	2	4657,95	9	3	7217,58	6	—
2628,02	7 *R*	5	4879,53	8	3	8224,79	6	—
2659,45	10 *R*	10	5059,48	15	3			
2733,95	8 *R*	6	5227,64	20	2			

Ra. Radium. Bogen und Funke.

Runge u. Precht, Ann. d. Phys. (4) **14**, 418; 1904. **Exner u. Haschek**, Tabellen.

2813,74	3	10	4682,18	100	50	5660,7	5	10
3649,60	3	10	4825,93	50 *R*	10	5813,7	3	15
3814,44	50	50	4856,1	5	8	5958	1	10
4340,67	20	10	5097,4	3	6	6167,1	1	8
4436,32	10	10	5400,2	2	8	6200,4	5	10
4533,16	10	3	5555,9	3	6	6446,2	5	8

Rb. Rubidium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **41**, 302; 1890. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Paschen**, Ann. d. Phys. (4) **33**, 717; 1910. **Randall**, Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918. **Dunoyer**, C. r. **173**, 472; 1921. **Reinheimer**, Ann. d. Phys. (4) **71**, 162; 1923.

2631,8	—	8	I 4201,8	10 *R*	8 *R*	6775,06	—	9
2956,1	—	10	I 4215,6	8 *R*	6 *R*	I 7408,4	10	—
I 3348,7	3 *R*	—	4244,4	—	10	I 7619,1	8	—
I 3350,9	5 *R*	—	4273,1	—	10	I 7757,8	8	—
3461,6	—	10	4288,0	—	10	I 7800,3	10 *R*	—
3521,4	—	10	4294,0	—	10	I 7947,6	8 *R*	—
I 3587,1	5 *R*	—	4377,2	—	10	I 10082		
I 3591,6	4 *R*	—	4530,4	—	10	I 13444		
3662,7	—	10	4571,8	—	10	I 13667		
3699,6	—	10	4622,4	—	8	I 14754		
3801,9	—	10	4648,5	—	10	I 15290		
3940,6	—	10	4776,0	—	10	I 39898		
3978,2	—	10	5152,1	—	6	I 46960		
4083,9	—	10	5522,8	—	6	I 74280		
4104,3	—	10	I 6206,5	8	2			
4193,1	—	10	I 6298,5	10	3			

Rh. Rhodium. Bogen und Funke.

Rowland u. Tatnall, Astroph. Journ. **3**, 286; 1896. **Kayser**, Abh. Akad. Berlin 1897. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Kail**, Wien. Ber. **123** [2a], 1267; 1914. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

2490,76	3	10	3396,81	12 *R*	12	3856,50	10 *R*	10
2520,53	2	10	3434,90	15 *R*	10	3958,85	10 *R*	6
2715,30	2	10	3502,53	10 *R*	12	4135,29	6 *R*	10
2862,95	6	2	3692,36	10 *R*	20	4211,15	10 *R*	20
2910,18	4	12	3700,90	10 *R*	12	4374,82	10 *R*	5
3280,54	4 *R*	5	3765,08	6 *R*	10	4528,73	20	

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Rh. Rhodium. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
4675,02	20	5	5686,36	15	1	6965,6	10	
4745,10	15	3	5806,86	15	1	7101,7	10	
4843,99	15	3	5983,58	10	2	7270,8	10	
4963,69	10	2	6102,72	10	1	7475,7	10	
5090,63	10	1	6199,99	9	2	7495,2	10	
5193,12	30	3	6319,53	9	1	7690,6	7	
5237,14	12	2	6519,72	15	1	7791,6	9	
5354,38	50	5	6630,1	15	1	7824,9	10	
5424,04	18	3	6752,4	10	1	8045,4	7	
5599,43	40	3	6879,9	10	—	8136,2	4	

Ru. Ruthenium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1897. **Eder** u. **Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Kail**, Wien. Ber. **123** [2a], 1267; 1914. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **20**, 19; 1925.

1874,9	—	3	4297,72	10	10	5636,23	35	3
1940,7	—	5	4372,21	10	10	5699,03	20	1
2044,4	—	4	4460,03	10	8	5814,97	10	1
2402,72	3	10	4554,51	10*R*	20	5921,40	12	1
2692,10	5	10	4599,10	15	3	6444,80	9	—
2875,00	10	2	4709,48	35	5	6690,00	15	—
2976,58	3	10	4757,85	20	3	6923,22	12	—
3436,74	12*R*	5	4869,15	25	3	7027,93	10	—
3498,95	15*R*	8	4903,05	15	2	7238,95	9	—
3596,17	6*R*	6	5136,55	25	1	7499,8	10	—
3728,02	10*R*	8	5171,02	40	2	7791,95	8	—
3798,89	6*R*	10	5309,26	20	1	7881,6	10	—
3799,34	6*R*	10	5361,77	20	1	7924,5	5	—
3923,47	10	5	5401,01	15	1	8264,9	4	—
4080,63	10*R*	10	5510,72	15	1			

S. Schwefel. Geißlerrohr und Funke.

Runge u. **Paschen**, Wied. Ann. **61**, 641; 1897. **Ranken**, Diss. Helsingfors 1897. **Eder** u. **Valenta**, Wien. Denkschr. **67**, 2; 1898. **Millikan** u. **Bowen**, Phys. Rev. (2) **23**, 1; 1924.

1. Serienspektrum, Geißlerrohr.

λ in I Å	Intensität G	Intensität F	λ in I Å	Intensität G	Intensität F	λ in I Å	Intensität G	Intensität F
4694,2	10	—	5706,2	8	—	9212,6	4	—
4695,5	8	—	6052,8	7	—	9228,2	2	—
4696,3	6	—	6757,2	7	—	9237,7	2	—

2. Elementares Spektrum, Geißlerrohr, Funke.

554,0	—	2	3497,3	8	—	5212,6	8	1
IV 679,9	—	5	3632,0	8	1	5453,8	10	—
748,4	—	5	3838,3	10	8	5509,6	10	—
IV 764,7	—	5	4153,1	10	—	5564,9	8	—
V 816,0	—	5	4162,7	10	3	5647,0	8	—
854,8	—	5	4253,6	10	—	5660,0	6	—
1114,8	—	5	4294,4	8	1			
3324,9	5	—	5032,4	8	—			

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Sb. Antimon. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **52**, 93; 1894. **Eder u. Valenta,** Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Randall,** Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Schippers,** ZS. wiss. Phot. **11**, 235; 1912. **Exner u. Haschek,** Tabellen. **Eder,** Wien. Ber. **122** [2a], 607; 1913. **Bloch,** Journ. phys. (5) **4**, 622; 1914; C. r. **171**, 709; 1920. **Mc Lennan, Young, Ireton,** Proc. Roy. Soc. (A) **98**, 95; 1920. **Walters,** Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 411; 1921. **Lang,** Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
456	—	1	2068,4	3 *R*	5	3637,83	7	6
723	—	3	2175,88	6 *R*	3 *R*	3722,77	6	5
861	—	6	2179,25	4 *R*	3 *R*	4033,55	5	4
975	—	10	2311,50	6 *R*	7 *R*	4195,1	—	7
981	—	10	2373,7	4 *R*	3	4265,08	—	10
1048	—	10	2528,53	6 *R*	10 *R*	4352,2	—	10
1162	—	30	2598,077	6 *R*	7 *R*	4693,0	—	6
1225	—	30	2670,65	4 *R*	5	5631,96	5	—
1307	—	30	2727,22	6 *R*	8	6079,6	3	6
1438,4	—	30	2769,94	9 *R*	9 *R*	6129,9	3	6
1514	7	20	2877,920	10 *R*	9 *R*	7924,6	6	—
1762	10	10	3029,80	9 *R*	7	10678		
1783	—	20	3232,52	10 *R*	8	11268		
1870,5	6	6	3267,48	10 *R*	10			
1949,7	5	5	3504,5	3	10			

Sc. Scandium. Bogen und Funke.

Fowler, Phil. Trans. (A) **209**, 47; 1908. **Eder u. Valenta,** Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek,** Tabellen.

2552,39	3	8	I 4023,70	10	8	5526,82	8	3
2699,04	—	10	I 4082,44	8	3	I 5671,83	10	1
3353,75	10	10	II 4246,84	20	25	I 5686,84	9	1
II 3372,18	20	10	II 4314,10	15	15	I 5711,75	6	1
II 3572,57	15	30	II 4374,51	10	15	I 6305,70	10	1
II 3613,83	15	50	II 4400,40	10	10	I 6413,36	4	—
II 3630,75	10	50	4670,41	6	10	6604,65	4	1
II 3651,83	10	15	I 4743,80	8	4	6738,0	4	—
I 3907,50	15	6	I 5081,57	8	2			

Se. Selen.

Runge u. Paschen, Wied. Ann. **61**, 641; 1897. **Messerschmidt,** ZS. wiss. Phot. **5**, 249; 1907. **Exner u. Haschek,** Tabellen. **Mc Lennan, Young, Ireton,** Proc. Roy. Soc. (A) **98**, 95; 1920.

1. Serienspektrum, Geißlerrohr.

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
4730,86	10	5753,30	7	6746,42	6
5369,85	10	6325,60	6	7061,88	5
5374,08	10	6699,55	6		

2. Elementares Spektrum, Geißlerrohr, Funke, Vakuumbogen.

λ in I Å	Intensität G	Intensität F	Intensität V	λ in I Å	Intensität G	Intensität F	Intensität V	λ in I Å	Intensität G	Intensität F	Intensität V
1436,8	—	—	3	1854,4	—	7	5	2040,0	—	8	8
1580,2	—	—	2	1857,9	—	7	4	2074,8	—	3	8
1670,8	—	—	4	1959,7	—	10	4	2164,3	—	—	6

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Se. Selen. (Fortsetzung.)

λ in I Å	Intensität G	F	V	λ in I Å	Intensität G	F	V	λ in I Å	Intensität G	F	V
2413,5	5	6	—	3738,7	10	10	—	4992,9	8	1	—
2591,4	10	6	—	3800,9	10	8	—	5176,0	9	2	—
2767,3	10	6	—	3877,3	8	4	—	5305,3	9	—	—
2951,7	10	6	—	4046,7	10	4	—	5567,0	9	—	—
3060,9	10	—	—	4169,0	10	4	—	5623,1	9	—	—
3185,5	9	4	—	4382,8	10	8	—	5747,6	7	—	—
3413,9	10	8	—	4467,6	9	4	—	5866,2	6	—	—
3543,7	10	10	—	4563,9	9	6	—				
3637,5	10	10	—	4763,6	8	4	—				

Si. Silicium. Bogen (und Geißlerrohr) und Funke.

Porlezza, Gazz. chim. **42** [2], 42; 1912. **Mc Lennan** u. **Shaver**, Trans. Roy. Soc. Canada **18**, 1; 1924. **Sawyer** u. **Paton**, Astroph. Journ. **57**, 279; 1923. **Fowler**, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 413; 1923; Phil. Trans. (A) **225**, 1; 1925. **Bowen** u. **Millikan**, Phys. Rev. (2) **23**, 1, 664; 1924; (2) **26**, 150; 1925.

λ in I Å	Intensität B	F	λ in I Å	Intensität B	F	λ in I Å	Intensität B	F
IV 361,6	1	—	I 2435,157	8 *R*	5	II 3862,59	10	4
IV 814,8	7	—	I 2506,903	10 *R*	4	I 3905,52	10	3
IV 818,0	7	—	I 2514,322	7 *R*	4	IV 4088,86	10	6
III 1206,3	8	—	I 2516,119	15 *R*	5	II 4130,88	10	10
II 1265,04	10	—	I 2519,215	8 *R*	3	III 4552,65	9	20
IV 1393,90	10	—	I 2524,118	9 *R*	4	II 5041,06	8	6
II 1533,55	10	—	I 2528,515	10 *R*	5	II 5056,02	10	8
I 1901,00	5 *R*	—	III 2541,83	10	10	III 5739,76	8	4
I 2058,20	5 *R*	—	I 2881,587	20 *R*	7	II 6347,09	10	6
I 2124,15	6 *R*	1	IV 3165,72	8	4	II 6371,35	8	4
IV 2287,08	10 *d*	3	III 3590,46	8	3			
			II 3856,02	8	4			

Sm. Samarium. Bogen und Funke.

Rütten, ZS. wiss. Phot. **3**, 181; 1905. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. 125 [2a], 883; 1916; **126** [2a], 473; 1917. **Kiess**, Bull. Bur. Stand. **18**, 201; 1922.

3307,01	3	3	4674,61	10	5	6256,68	5	1
3592,62	6	6	4815,83	6	4	6569,33	6	2
3739,16	10	5	5071,20	4	1	6861,14	6	
4118,58	8	5	5341,26	5	—	7039,2	6	
4203,03	10	6	5550,38	6 *R*	—	8068,4	4	
4318,95	10	8	5644,11	6	—	8486,0	4	
4442,36	15	10	5686,84	5	—	8510,9	4	
4467,34	10	10	5802,84	5	—			
4577,70	10	5	5938,90	4	—			

Sn. Zinn. Bogen und Funke.

Kayser u. **Runge**, Wied. Ann. **52**, 93; 1894. **Randall**, Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Exner** u. **Haschek**, Tabellen. **Arnolds**, ZS. wiss. Phot. **13**, 313; 1914. **Bloch**, C. r. **174**, 1456; 1922. **177**, 1025; 1923. **Walters**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 411; 1921. **Lang**, Phil. Trans. (A) **224**, 371; 1924. **Carroll**, Phil. Trans. (A) **225**, 357; 1926.

356	—	2	619	—	5	902	—	50
409	—	5	752	—	10	1019	—	50
502	—	8	784	—	10	1043	—	50
507	—	8	892	—	10	1158	—	60

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Sn. Zinn. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität B
1251	—	60	III 2199,3	6R	2R	I 3330,60	4R	6R
1327	—	50	II 2209,6	6R	2R	I 3801,03	9R	9R
1347	—	50	III 2354,84	5R	6R	4524,74	6	10
1370	—	40	II 2429,49	7R	8R	4585,6	—	10
1387	—	40	2546,56	5R	5R	5731,71	8	3
IV 1437	4	60	III 2706,50	7R	7R	5799,4	—	10
1475	15	40	II 2839,99	8R	10R	6069,0	8	—
1699	10	2	2863,34	7R	4R	8114,1	7	—
1811	20	8	III 3009,13	9R	8R	8552,6	7	—
1899	20	10	3034,16	9R	8R	10896		
2040	—	50	II 3175,04	10R	9R	11279		
2096,3	6R	—	3262,33	10R	10R	11934		

Sr. Strontium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. **52**, 114; 1894. **Randall**, Astroph. Journ. **34**, 1; 1911. **Lyman**, Astroph. Journ. **35**, 341; 1912. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **118** [2a], 511; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Lorenser**, Diss. Tübingen 1913. **Hampe**, ZS. wiss. Phot. **13**, 348; 1914. **Saunders**, Astroph. Journ. **56**, 73; 1922. **Meggers**, Bull. Bur. Stand. **14**, 371; 1918.

II 1613	—	4	I 4811,85	6R	4	I 7167,27	6	—
II 1621	—	5	I 4962,25	6R	3	I 7232,24	6	—
II 1770	—	8	I 5156,1	10	1	I 7309,45	6	—
II 1779	—	9	I 5256,92	10	3	7673,10	6	—
II 2166,0	3R	1	I 5480,84	20	10	II 10039		
I 2354,3	1R	—	I 5504,17	10	10	II 10328		
I 2569,5	3R	—	5598,48	6	1	II 10915		
I 3351,25	6R	2	I 6386,54	8	1	I 16242		
II 3464,46	6	7	I 6408,48	9	4	I 20262		
II 4077,714	10R	10R	I 6504,01	7	4	I 27356		
II 4215,515	9R	9R	6550,27	7	3	I 29225		
I 4607,341	20R	10R	I 7070,12	10R				

Ta. Tantal. Bogen und Funke.

Morsch, ZS. wiss. Phot. **3**, 181; 1905. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **118** [2a], 1077; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Josewski**, ZS. wiss. Phot. **17**, 79; 1917.

2400,6	—	7	3511,03	8	2	5997,23	6	3
2685,14	4	5	3642,05	10	2	6268,65	9	5
2891,85	4	1	4061,40	5	3	6389,43	8	3
2933,56	5	2	4205,89	6	2	6450,36	10	5
3069,23	4	1	4510,98	9	3	6514,38	10	3
3170,29	4	1	4681,88	5	5	6516,12	10	3
3311,14	9	3	5664,89	5	2			
3406,94	5	2	5811,07	7	3			

Tb. Terbium. Bogen und Funke.

Exner u. Haschek, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **129** [2a], 421; 1920; **131** [2a], 199; 1922.

2658,90	—	10	3874,19	10	10	4875,58	6	1
2891,29	—	10	3925,45	10	10	4993,85	6	—
2913,18	—	10	3976,86	10	10	5228,10	5	—
3089,58	4	3	4012,84	8	5	5524,10	5	—
3324,39	8	5	4278,53	10	10	5747,58	6	—
3509,18	10	10	4342,53	6	2	5967,35	5	—
3561,74	10	10	4578,64	8	3	6677,94	6	—
3711,75	10	4	4645,28	9	2	6896,37	5	—
3848,76	10	90	4752,50	10	8			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å-E.] = 10^{-8} cm.)

Te. Tellur. Bogen und Funke.

Uhler u. Patterson, Sill. Journ. (4) 6, 135; 1913. Dudley u. Jones, Journ. Amer. chem. Soc. 34, 1004; 1912. Lang, Phil. Trans. (A) 224, 371; 1924.

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
812	—	10	2147,33	9	—	2769,65	9	4
931	—	8	2160,12	6	—	2895,4	—	6
1064	—	10	2208,88	6	5	3175,13	9	4
1167	—	20	2255,50	5 *R*	6	4062,0	—	10
1344	—	15	2259,02	8 *R*	6	5649,3	—	10
1461	—	15	2265,52	5 *R*	6	5708,1	—	10
1820	—	10	2383,27	10 *R*	10 *R*	6438,0	—	10
2081,8	8	5	2385,78	10 *R*	10 *R*			
2143,0	9 *R*	—	2530,73	7	6			

Th. Thorium. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. 119 [2a], 519; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen.

2441,30	—	9	4019,14	5	10	5247,66	5	2
3221,27	2	12	4381,85	5	10	5639,73	6	1
3300,5	1	12	4391,12	5	10	5989,02	7	2
3507,57	—	10	4863,18	10	8	6462,64	5	1
3538,75	1	10	4919,79	10	6	6584,0	4	—
3601,05	3	7	5049,77	8	3	7045,8	4	—

Ti. Titan. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. 118 [2a], 1077; 1909; 119 [2a], 519; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen. Kiess u. Meggers, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. Behner, Diss. Münster 1920; ZS. wiss. Phot. 23, 325; 1925. Buchholz, Diss. Bonn 1921. Lang, Phil. Trans. (A) 224, 371; 1924.

224	—	4	II 3372,79	10 *R*	20 *R*	I 4681,912	10	6
781	—	20	II 3383,765	10 *R*	20 *R*	4731,172	5 *R*	2
1120	—	10	II 3461,505	9	10	I 4981,74	10	10
1264	—	10	I 3642,680	10 *R*	3	I 5014,26	10	8
1437	—	10	I 3653,497	10 *R*	4	I 5192,97	10	8
1559	—	20	II 3685,190	10 *R*	50	I 5210,390	10	10
1671	—	20	I 3729,812	9 *R*	4	I 5512,531	10	10
2413,97	—	15	I 3752,866	10	5	I 5514,540	10	8
2516,02	—	20	II 3759,297	8	20	I 5675,427	10	4
I 2520,55	5	2	II 3900,54	4	50	I 5866,435	10	10
2528,00	—	15	I 3904,788	8 *R*	5	I 5978,535	10	8
I 2611,28	8 *R*	1	I 3948,679	10	4	I 6126,224	8	5
I 2956,132	10	2	I 3998,643	10	6	I 6258,10	10	10
II 3088,032	10	10 *R*	I 4298,67	10	4	I 6258,72	10	10
I 3186,462	10 *R*	3	I 4301,084	10	3	I 6554,24	6	4
II 3236,578	8 *R*	6 *R*	I 4305,913	10	8	I 7209,45	8	—
II 3341,874	10 *R*	10 *R*	I 4427,106	10	4	I 7344,70	4	—
II 3349,408	10 *R*	10 *R*	I 4533,248	10 *R*	5	I 8435,64	5	—
II 3361,216	10 *R*	30 *R*	I 4534,781	9 *R*	4	I 8518,20	4	—

Tl. Thallium. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. 48, 126; 1893. Eder u. Valenta, Wien. Denkschr. 68, 531; 1899. Paschen, Ann. d. Phys. (4) 29, 625; 1909; 33, 717; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen. Huppers, ZS. wiss. Phot. 13, 46; 1913. Eder, Wien. Ber. 122 [2a], 607; 1913; 124 [2a], 101; 1915. Saunders, Astroph. Journ. 43, 234; 1916. Mc Lennan, Proc. Roy. Soc. (A) 95, 316; 1919; 98, 95; 1920. Bloch, C. r. 171, 909; 1920. Lang, Phil. Trans. (A) 224, 371; 1924. Carroll, Phil. Trans. (A) 225, 357; 1926.

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Tl. Thallium. Bogen und Funke. (Fortsetzung.)

λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F	λ in IÅ	Intensität B	Intensität F
394	—	1	I 2207,1	4 *R*	2	I 3529,41	8 *R*	10
697	—	4	2237,8	6 *R*	3 *R*	I 3775,73	10 *R*	20 *R*
817	—	3	2379,6	8 *R*	8 *R*	5153,3	—	10
1030	—	5	2493,9	2 *R*	—	I 5350,48	10 *R*	20
III 1266	—	10	2530,80	—	8	5948,9	—	8
1337	—	10	I 2580,15	8 *R*	4 *R*	I 6549,9	9	3
1500	6	3	I 2608,99	6 *R*	2	11513		
III 1559	6	20	I 2709,24	8 *R*	6 *R*	I 13014		
1597	—	6	I 2767,87	10 *R*	2 *R*	I 16340		
1814	4	8	I 2918,33	10 *R*	1	I 27889		
1893	3	10	I 2921,52	6 *R*	1	39286		
1908	3	8	I 3229,75	10 *R*	1	I 71170		
2168,6	4 *R*	—	I 3519,22	10 *R*	10 *R*			

Tu. Thulium. Bogen und Funke.

Exner u. Haschek, Tabellen. **Eder,** Wien. Ber. **124** [2a], 707; 1915.

3131,25	10	20	3717,90	30 *R*	4	4574,97	10	—
3172,80	10	10	3848,00	10	15	4675,26	5	1
3362,62	6	10	4094,18	20 *R*	5	5213,37	4	4
3453,68	10	5	4187,60	20 *R*	5	5631,39	6	—
3462,21	10	15	4206,02	3 *R*	1	5895,63	6	—
3608,77	8	4	4242,16	10	8	6460,26	10	—
3700,27	10	10	4359,93	8	5	6845,79	8	—

U. Uran. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek,** Tabellen. **Kiess u. Meggers,** Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. **Lang,** Phil. Trans. (A) **224,** 731; 1924.

397	—	1	4472,33	4	6	7533,9	5	—
653	—	2	5527,83	10	4	7881,9	4	—
764	—	5	5915,39	10	1	8318,4	6	—
1587	—	5	6395,46	5	—	8450,04	6	—
1833	—	5	6449,19	10	1	8607,92	8	—
1985	—	5	6826,9	5	—			

V. Vanadium. Bogen und Funke.

Lockyer u. Baxandall, Proc. Roy. Soc. (A) **68,** 189; 1901. **Eder u. Valenta,** Wien. Ber. **118** [2a], 511 1077; 1909; **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek,** Tabellen. **Eder,** Wien. Ber. **124** [2a], 101; 1915. **Ludwig,** ZS. wiss. Phot. **16,** 157; 1916. **Kiess u. Meggers,** Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920. **Lang,** Phil. Trans. (A) **224,** 371; 1924.

483	—	10	3556,83	3	50	I 4594,11	10	10
723	—	5	3592,01	5	20	I 4864,75	10 *R*	8
1454	—	4	3692,22	10	4	I 4875,48	10 *R*	10
2075	—	30	3715,47	5	20	I 4881,57	10 *R*	10
2687,96	4	5 *R*	3813,496	10	3	5138,44	8	10
2891,65	4	6 *R*	3855,852	10 *R*	3	5415,29	10	10
2941,40	3	10 *R*	3902,259	10	2	I 5703,60	10 *R*	10
2942,35	10 *R*	2	4023,37	2	20	5727,02	8 *R*	10
3093,13	4	20 *R*	I 4111,788	90 *R*	2	6090,25	10 *R*	10
3102,303	4	20 *R*	I 4128,074	10	10	6243,0	9	4
3183,415	20 *R*	2 *R*	I 4131,99	10	10	6296,5	10	10
3183,97	20 *R*	2 *R*	I 4134,47	10	10	6531,4	10	3
3185,406	20 *R*	2 *R*	I 4379,23	30 *R*	30 *R*	I 8116,7	5	—
3267,706	6	20 *R*	I 4408,51	10	15 *R*	8919,8	3	—
3271,10	6	20 *R*	I 4460,31	10	10 *R*			
3276,12	3	20 *R*	4560,72	8	10			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

W. Wolfram. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. **119** [2a], 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Belke**, ZS. wiss. Phot. **17**, 132; 1917. **Kiess u. Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 372; 1920.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
2774,01	5*R*	2	4294,61	6*R*	10	5947,58	4	2
2774,49	5*R*	3	4484,20	10	4	6021,53	4	2
2896,44	6*R*	3	4570,66	8	3	6292,04	4	
2944,41	7*R*	3	4680,52	8	5	6404,22	4	
2946,98	8*R*	3	4843,83	10	5	6693,12	5	
3017,44	6*R*	2	5053,30	10	10	6984,3	4	
3041,86	5*R*	1	5224,68	10	10	7385,1	3	
3046,43	5*R*	1	5492,34	10	10	7784,1	3	
3049,68	6*R*	1	5514,72	10	10	8017,2	4	
3215,57	2	4	5648,40	10	10	8475,2	3	
3867,98	5	5	5735,10	10	6	8613,2	3	
4008,76	10	10	5804,86	10	5	8865,5	2	

X. Xenon. Geißlerrohr.

Baly, Phil. Trans. (A) **202**, 183; 1903. **Merrill**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 345; 1919. **Meggers**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 414; 1921.

1. Erstes Spektrum, ohne Kapazität.

λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität	λ in I Å	Intensität
3951,0	10	4671,225	10	8231,62	15
4078,8	10	4734,154	8	8280,08	12
4193,5	8	6182,44	2	8819,38	6
4500,978	10	6469,70	3		
4614,275	10	7642,04	4		

2. Zweites Spektrum, mit Kapazität.

2475,9	10	3624,1	8	4862,5	8
2605,6	10	3781,0	10	5080,7	7
2677,2	8	3922,5	10	5292,2	10
2814,5	6	4180,0	20	5419,2	10
2979,4	6	4395,7	10	5667,6	6
3121,9	8	4462,2	20	5719,6	6
3242,8	7	4585,5	10	5976,5	7
3454,5	7	4603,0	10	6051,2	7
3542,3	6	4844,33	10	6097,6	7

Y. Yttrium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Akad. Berlin 1903. **Eder u. Valenta**, Wien. Ber. **119** [2a], 9, 519; 1910. **Exner u. Haschek**, Tabellen. **Eder**, Wien. Ber. **124** [2a], 101; 1915; **125** [2a], 383; 1916. **Kiess**, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 421; 1921.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
2367,2	—	15	II 3788,69	10	15	5556,44	4*R*	1
2414,7	—	10	I 4077,38	6*R*	5	5662,95	7*R*	15
2817,0	1	15	I 4128,32	6*R*	8	I 6191,72	6	4
2946,0	—	15	4374,95	8	50	I 6435,030	7	8
II 3216,68	10	10	II 4398,03	10	15	II 6613,76	6	3
II 3242,28	10	15	4505,96	8	3	I 6687,57	6	1
II 3327,88	10	15	II 4883,69	10	50	II 6795,42	5	1
II 3600,73	10	15	II 4900,11	10	30	II 7264,16	5	—
II 3710,29	15	50	II 5087,42	10	10	II 7450,2	5	—
II 3774,33	10	50	II 5205,71	10	10			

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

Yb. Ytterbium. Bogen und Funke.

Kayser, Abh. Berlin Akad. 1903. Exner u. Haschek, Tabellen. Eder, Wien. Ber. 124 [2a], 707; 1915.

λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F	λ in I Å	Intensität B	Intensität F
2642,53	1	8	3342,96	10	5	4768,60	10	10
2750,49	5	10	3362,60	10	4	4935,51	10	—
2851,17	4	10	3464,34	20	5	5556,47	20	1
2919,36	4	15	3560,32	8	3	5720,02	10	—
3005,76	5	20	3560,68	8	5	5837,13	8	—
3031,12	10	5	3694,19	100	100	6489,14	10	—
3107,87	20	30 *R*	3988,01	100	20	6667,85	10	—
3192,88	5	20	4180,84	10	5	6799,66	20	—
3289,36	100	100	4576,22	10	3	7699,49	10	—

Zn. Zink. Bogen und Funke.

Kayser u. Runge, Wied. Ann. 43, 384; 1891. Paschen, Ann. d. Phys. (4) 29, 625; 30, 746; 1909. Eder u. Valenta, Wien. Ber. 118 [2a], 1077; 1909; 119 [2a], 519; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen. Wiedmann, Diss. Tübingen 1912. Saunders, Astroph. Journ. 40, 377; 1914. Eder, Wien. Ber. 123 [2a], 615; 1914; 124 [2a], 101; 1915. Hagenbach u. Schumacher, ZS. wiss. Phot. 19, 129; 1919. Sawyer, Astroph. Journ. 52, 286; 1920. Walters, Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 411; 1921. Hutchinson, Astroph. Journ. 58, 280; 1923.

316	—	1	I 2138,6	2 *R*	2 *R*	I 3072,09	8 *R*	10
473	—	2	2246,8	6	—	I 3075,88	8 *R*	5
678	—	5	I 2393,8	8	1	I 3302,60	8 *R*	10
990	—	3	II 2502,1	4	20	I 3302,96	8 *R*	10
1049	—	3	I 2516	6	2	I 3345,03	10 *R*	10
1263	—	4	II 2557,97	8	20	I 4680,138	20 *R*	10
1396	4	3	I 2569,93	6 *R*	1	I 4722,163	20 *R*	10 *R*
1486	6	3	I 2582,52	8 *R*	2	I 4810,534	20 *R*	10 *R*
1516	1	5	I 2608,63	8 *R*	3	II 4912,6	5	10
1581	4	6	I 2756,46	6 *R*	4	II 4924	5	10
1639	1	6	I 2770,88	8 *R*	8	II 5894,38	10	8
1645	1	6	I 2770,95	6 *R*		I 6362,35	10	10
1707	—	4	I 2800,06	8 *R*	10	I 6928,7		
1750	—	4	I 2800,79	7 *R*		I 7799		
1768	—	4	I 2802,00	4 *R*	—	I 11054		
II 2025	10	2 *R*	I 3018,38	8	3	I 13053		
II 2062	4 *R*	4 *R*	I 3035,80	10 *R*	5	I 16504		

Zr. Zirkonium. Bogen und Funke.

Eder u. Valenta, Wien. Ber. 119 [2a], 9, 519; 1910. Bachem, ZS. wiss. Phot. 8, 316; 1910. Exner u. Haschek, Tabellen. Eder, Wien. Ber. 123 [2a], 2289; 1915. Vahle, ZS. wiss. Phot. 18, 84; 1918. Mc Lennan, Proc. Roy. Soc. (A) 98, 109; 1920.

2449,85	5	3	3709,28	6	15	I 4687,80	10	8
2571,43	5	8	I 3863,88	10	3	I 4739,48	10	5
2700,14	5	4	I 3890,32	7	4	I 4815,63	10	3
2752,21	5	3	II 3958,22	7	20	5064,90	10	1
2968,96	8	3	3991,14	9	20	5502,13	7	1
3106,58	7	7	II 3998,97	9	20	5664,50	9	1
I 3182,87	7	7	I 4081,22	10	5	I 6143,19	10	—
3273,05	6	10	4149,21	8	30	6470,22	8	—
II 3391,98	10	20	4208,98	4	20	6506,36	6	—
II 3438,24	10	20	I 4227,74	10	4	6990,9	6	8
II 3496,21	10	20	I 4282,20	10	10	I 7102,92	8	—
II 3556,60	10	20	4379,77	7	10	I 7169,1	8	—
II 3572,47	8	15	4443,00	5	10	7318,2	3	
3698,17	6	20	I 4535,75	10	3			

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

C. Tabelle zur Umrechnung der Wellenlängen von der Rowlandschen Skale (R. Å) auf die internationale Skale (I. Å).

Die Angaben nach der **Rowland**schen Skale sind zu groß; sie sind zur Umrechnung auf I. Å zu verkleinern um:

Von λ 1950 bis λ 2150 : 0,06 Å	Von λ 4550 bis λ 5125 : 0,18 Å
„ λ 2150 „ λ 2300 : 0,07 Å	„ λ 5125 „ λ 5300 : 0,17 Å
„ λ 2300 „ λ 2475 : 0,08 Å	„ λ 5300 „ λ 5325 : 0,18 Å
„ λ 2475 „ λ 2625 : 0,09 Å	„ λ 5325 „ λ 5375 : 0,19 Å
„ λ 2625 „ λ 2800 : 0,10 Å	„ λ 5375 „ λ 5400 : 0,20 Å
„ λ 2800 „ λ 2950 : 0,11 Å	„ λ 5400 „ λ 5500 : 0,21 Å
„ λ 2950 „ λ 3125 : 0,12 Å	„ λ 5500 „ λ 6050 : 0,22 Å
„ λ 3125 „ λ 3250 : 0,13 Å	„ λ 6050 „ λ 6500 : 0,21 Å
„ λ 3250 „ λ 3450 : 0,14 Å	„ λ 6500 „ λ 6570 : 0,22 Å
„ λ 3450 „ λ 4150 : 0,15 Å	„ λ 6570 „ λ 6750 : 0,23 Å
„ λ 4150 „ λ 4350 : 0,16 Å	„ λ 6750 „ λ 6850 : 0,24 Å
„ λ 4350 „ λ 4500 : 0,17 Å	„ λ 6850 „ λ 7000 : 0,25 Å

D. Einige Bandenspektra.

In Geißlerröhren treten häufig Bandenspektra von Verunreinigungen auf. Sie sind oft nicht als solche erkannt worden, da bei großer Lichtschwäche die Kanten wie Linien aussehen. Die am häufigsten erscheinenden sollen hier genannt werden. Dabei bedeutet *V*, daß das Band nach der Seite der kurzen Wellenlängen an Intensität abnimmt, *R*, daß es nach Rot hin abschattiert ist. Die Namen sind konventionell; in manchen Fällen ist der chemische Ursprung nicht sicher festgestellt.

1. Kohlenoxydbanden. *V*.

3893	4511	5197	6078	6853	8368
4123	4697	5397	6298	7229	8810
4209	4835	5610	6622	7472	
4393	5015	5817	6748	7925	

2. Swan-Spektrum. *V*. (Kohlebanden.)

I	II	III	IV	V
4365	4677	5084	5472	5955
4371	4684	5096	5502	5999
4382	4697	5129	5541	6052
	4715	5165	5585	6120
	4737		5635	6188

3. Cyanbanden. *V*. (C + N)

II	III	IV	V
3584	3855	4158	4502
3586	3861	4168	4514
3590	3871	4180	4532
	3883	4197	4553
		4216	4578
			4606

4. Banden von C + H. *V*.

ε 4314	ζ 4371

5. Stickstoffbanden.

a) Erste positive Gruppe. *V*.

5484	5707	5959	6186	6469	6788
5527	5755	6013	6253	6545	6876
5570	5804	6069	6323	6624	6968
5615	5854	6127	6395	6705	7059
5661	5906				

b) Zweite positive Gruppe. *V*.

3371	3864	4344	5032
3576	4059	4666	

Kayser.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

D. Einige Bandenspektra.

(Fortsetzung.)

5. Stickstoffbanden. (Forts.)

c) Dritte positive Gruppe. *V.*

1953	2099	2315	2525	2810	3112
1983	2134	2370	2595	2859	3170
2021	2180	2425	2639	2949	
2060	2269	2478	2722	3008	

d) Negative Banden. *V.*

3296	3563	3883	4198	4485	4594
3299	3582	3914	4236	4515	4708
3548	3857	4166	4278	4553	

e) Wasserdampfbanden. *R.* (H + O)

2268	2608	3064	3673	
2449	2811	3428		

E. Tabelle der Restlinien (raies ultimes),

welche im kondensierten Funken bei abnehmendem Prozentsatz des Elementes zuletzt übrig bleiben.

Nach **Gramont**, C. r. **171**, 1106. 1920.

Ag 3280,68 I; 3382,89 I[1]).
Al 3944,03 I; 3961,54 I.
As 2349,84 I; 2780,23 I.
Au 2427,96 I; 2675,94 I.
B 2496,78; 2497,73.
Ba 4554,03 II; 4934,09 II.
Be 3130,4 II; 3131,1 II.
Bi 2897,99; 3067,73.
C 2478,7 II.
Ca 3933,67 II; 3968,48 II; 4226,73 I.
Cd 2265,03 II; 2288,03 I.
Ce 4012,39; 4040,76.
Co 2378,6; 2388,9; 3405,12 I; 3453,51 I.
Cr 3593,49 I; 3605,33 I; 4254,34 I.
Cs 4555,3 I; 4593,2 I.
Cu 3247,55 I; 3273,97 I.
Er 3499,12; 3692,65; 3906,36.
Eu 4129,72.
Fe 2739,55 II; 2749,32 II; 2755,74 II.
Ga 4172,05.
Ge 3039,1; 3269,5.
H 6562,8.
Hg 2536,52 I.
In 4101,76 I; 4511,31 I.
Ir 3220,3; 3513,7.
K 4044,16 I; 4047,22 I.
La 3949,10.
Li 4603,2 I; 6707,85 I.
Mg 2795,54 II; 2802,71 II; 2852,13 I.
Mn 2576,11 II; 2593,73 II; 4033,07 I; 4034,49 I.
Mo 3798,26 I; 3864,11 I; 3902,97 I.
Na 3302,4 I; 3303,0 I; 5889,97 I; 5895,93 I.
Nb 4058,97; 4079,73.
Nd 3951,15; 4177,36; 4303,61.
Ni 2302,99; 2316,04; 2416,14; 3414,77 I.
P 2535,62 I; 2554,95 I.
Pb 3683,47; 4057,82.
Pd 3404,59 I; 3609,55 I; 3634,68 I.
Pt 3966,36.
Ra 3814,44 II; 4682,20 II; 4825,94 I.
Rb 4201,8 I; 4215,6 I.
Rh 3434,90 I.
Ru 3498,95 I.
Sb 2528,53 I; 2598,08 I.
Sc 3630,8 II; 3613,83 II.
Si 2516,12 I; 2881,59 I.
Sn 2863,34; 3262,33.
Sr 4077,71 II; 4215,52 II; 4607,34 I.
Ta 3311,14.
Te 2383,27; 2385,78.
Ti 3349,41 II; 3361,22 II; 3372,80 II.
Th 3538,75; 3601,05; 4019,14.
Tl 3775,76 I; 5350,47 I.
V 3093,13 II; 3102,30 II; 3183,42 I; 3183,97 I; 3185,41 I; 4379,23 I; 4408,51 II.
W 3215,55; 4008,76; 4294,61; 4302,11.
Y 3600,7 II; 3710,29 II; 3774,33 II.
Yb 3289,30; 3694,19; 3988,01.
Zn 3345,03 I; 4722,26 I; 4810,53 I.
Zr 3391,98 II; 3496,21 II.

[1]) Die römischen Ziffern I oder II hinter den Wellenlängen bedeuten, daß die betreffende Linie vom neutralen oder ionisierten Atom ausgesandt wird, zum Bogen- oder Funkenspektrum gehört.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

F. Tabelle der stärksten Linien aller Elemente, nach der Wellenlänge geordnet.

483	V	2288,14	As I	2622,8	Hf	3057,65	Ni I	3372,80	Ti II
781	Ti	2293,86	Cu	2647,42	Ne	3067,73	Bi I	3380,58	Ni I
812	Te	2302,99	Ni	2652,48	Al I	3071,61	Ba I	3382,89	Ag I
904	C	2311,50	Sb	2658,90	Tb	3072,09	Zn I	3391,98	Zr II
1025,8	He	2312,80	Cd II	2659,45	Pt	3077,62	Cp	3404,59	Pd I
1028	Pb IV	2316,04	Tl I	2660,38	Al I	3080,83	Cd I	3405,12	Co I
1037	O	2335,25	Ba II	2675,94	Au I	3082,00	Gd	3414,77	Ni I
1085,8	N	2345,55	Ni I	2692,10	Ru	3082,16	Al I	3422,46	Gd
1158	Sn	2348,6	Be I	2709,24	Tl I	3092,72	Al I	3434,90	Rh I
1167	Te	2349,84	As I	2709,61	Ge	3093,13	V II	3436,74	Ru I
1206,9	Si III	2367,2	Y	2712,5	Zn I	3102,2	K I	3447,4	K I
1215,7	H	2379,6	Tl I	2733,24	He II	3102,30	V II	3453,51	Co I
1302,3	O	2382,04	Fe II	2741,3	Li I	3107,87	Yb	3465,87	Fe I
1316	Pb	2383,27	Te	2767	Se	3122,79	Au	3466,20	Cd I
1347	Sn	2385,78	Te	2774,01	W	3130,4	Be II	3484,73	Ho
1437	Sn IV	2389,5	In I	2776,70	Mg I	3131,1	Be II	3496,21	Zr II
1461	Te	2393,81	Pb	2779,85	Mg I	3132,60	Mo I	3497,3	S
1533,55	Si II	2398,59	Ca I	2780,23	As I	3134,8	Hf	3498,95	Ru I
1650	Hg II	2400,6	Ta	2788,11	Fe	3170,34	Mo I	3499,12	Er
1671	Ti	2424,90	Pt	2795,54	Mg II	3171,62	Ce	3505,8	F
1738	Mg II	2427,96	Au I	2800,0	Zn I	3179,34	Ca II	3507,40	Cp
1745,3	N I	2428,4	Kr	2801,08	Mn I	3183,42	V I	3513,66	Ir
1753,7	Mg II	2429,49	Sn	2802,01	Pb	3183,97	V I	3515,58	Nb
1789	Mn	2437,8	Ag	2802,2	Au	3185,41	V I	3516,95	Pd I
1809,8	Mo	2448	Pd I	2802,71	Mg II	3193,97	Mo I	3519,22	Tl I
1838,9	Ca II	2460,5	Hf	2813,74	Ra	3203,14	He II	3520,47	Ne
1840,3	Ca II	2475,9	X	2817,0	Y	3215,57	W	3531,69	Dy
1849	Hg I	2478,7	C II	2833,23	Ir	3217	K I	3538,75	Th
1854,4	Se	2490,76	Rh	2836,7	C II	3220,79	Ir	3543,7	Se
1854,76	Al III	2496,78	B	2839,99	Sn	3221,27	Th	3556,60	Zr II
1859,8	P	2497,73	B	2843,25	Cr II	3232,7	Li I	3556,83	V
1892	Tl	2505,72	Pd II	2852,13	Mg I	3233,6	P	3561,74	Tb
1901	Sn	2516,02	Ti	2852,8	Na I	3242,28	Y II	3562,4	Br
1902,6	Bi	2516,12	Si I	2854,60	Pd	3242,72	Pd I	3566,37	Ni I
1942	Hg II	2525,6	Cs	2860,46	As I	3245,7	Kr	3577,88	Mn I
1959,7	Se	2527,85	Ti	2863,34	Sn	3247,55	Cu I	3578,68	Cr I
2025	Zn II	2528,52	Si I	2866,4	Hf	3254,20	Co	3581,20	Fe I
2040,3	Ca	2528,53	Sb I	2874,24	Ga	3262,33	Sn	3593,49	Cr I
2061,7	Bi	2535,45	P	2877,92	Sb I	3267,48	Sb I	3600,73	Y II
2072	Si II	2536,52	Hg I	2881,59	Si I	3269,5	Ge	3601,6	Al III
2074,8	Se	2554,95	P I	2897,99	Bi I	3271,10	V	3605,33	Cr I
2075	V	2557,97	Zn II	2913,28	Tb	3273,97	Cu I	3609,55	Pd I
2078	B III	2562,5	Li I	2918,33	Tl I	3280,68	Ag I	3610,51	Cd I
2124,25	Si I	2567,99	Al II	2938,31	Bi	3288,30	J	3613,70	Ce
2132	Cs	2575,11	Al I	2942,35	V	3289,37	Yb	3613,83	Sc II
2138,6	Zn I	2576,1	Mn	2943,64	Ga	3302,4	Na I	3619,39	Ni I
2143,0	Te	2580,15	Tl I	2945,10	He I	3303,0	Na I	3630,75	Sc II
2144,39	Cd II	2580,8	Ag	2946,98	W	3311,14	Ta	3634,68	Pd I
2166,0	Sr II	2582,52	Zn I	2949,21	Mn II	3324,39	Tb	3639,58	Pb
2170,00	Pb	2592,55	Ge	2956,1	Rb	3337,49	La II	3642,05	Ta
2175,88	Sb I	2593,73	Mn II	2967,28	Hg I	3345,03	Zn I	3650,15	Hg I
2199,3	Sn	2598,08	Sb I	2997,96	Pt	3349,41	Ti II	3661,3	Cs
2230,62	Bi I	2605,6	X	3002,49	Ni I	3350,9	Rb I	3663,27	Hg I
2259,02	Te	2611,89	Fe II	3034,11	Sn	3351,25	Sr I	3671,24	Gd
2265,03	Cd II	2614,20	Pb	3039,1	Ge	3361,22	Ti II	3683,47	Pb
2287,08	Si IV	2615,42	Cp	3039,36	In I	3369,90	Ne	3685,19	Ti II
2288,03	Cd I	2618,39	Cu	3049,68	W	3372,18	Sc II	3692,36	Rh

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

F. Tabelle der stärksten Linien aller Elemente, nach der Wellenlänge geordnet. (Fortsetzung.)

3692,65	Er	3976,86	Tb	4212,01	Ag I	4437,23	Nb	4776,0	Rb
3694,19	Yb	3980,4	Br	4212,97	Pd	4442,36	Sm	4778,16	Ir
3698,17	Zr	3981,8	Em	4215,52	Sr II	4445,78	Ca I	4783,43	Mn I
3699,6	Rb	3988,01	Yb	4215,6	Rb I	4446,35	Nd	4786,60	Yb
3710,29	Y II	3988,52	La II	4221,08	J	4446,8	F	4792,6	Au I
3717,90	Tu	3998,64	Ti I	4222,2	P	4447,04	N	4794,00	Os
3737,14	Fe I	3995,00	N II	4223,00	Pr	4451,55	Nd	4794,4	Cl
3738,7	Se	4008,76	W	4226,5	Ge	4460,21	Ce	4795,50	Er
3739,16	Sm	4012,39	Ce	4226,73	Ca I	4462,96	Nd	4810,53	Zn I
3748,17	Ho	4019,14	Th	4238,39	La	4463,7	Kr	4819,4	Cl
3752,7	Os	4024,8	F	4245,1	Pb	4467,34	Sm	4823,523	Mn I
3759,30	Ti II	4030,76	Mn I	4246,84	Sc II	4471,45	He I	4825,93	Ra I
3774,33	Y II	4033,01	Ga	4251,85	Mo	4472,33	U	4861,327	H
3775,73	Tl I	4033,07	Mn I	4254,34	Cr I	4484,20	W	4875,48	V I
3781,0	X	4034,49	Mn I	4254,43	Ho	4496,43	Pr	4878,17	Ca I
3783,2	Kr	4040,76	Ce	4259,36	Ar	4498,75	Pt	4881,57	V I
3792,9	Bi	4041,37	Mn I	4260,84	Os	4500,98	X	4883,69	Y II
3794,76	La	4044,2	K I	4265,08	Sb	4510,98	Ta	4885,088	Ti I
3798,26	Mo I	4044,42	Ar	4267,1	C II	4520,91	Pt	4900,11	Y II
3801,03	Sn	4045,82	Fe I	4274,0	Kr	4524,74	Sn	4919,00	Fe I
3801,9	Rb	4047,2	K I	4274,80	Cr I	4533,25	Ti I	4919,79	Th
3814,44	Ra II	4057,82	Pt	4277,2	Cs	4534,78	Ti I	4934,09	Ba II
3819,63	Eu	4062,0	Te	4278,53	Tb	4548,49	Ir	4951,74	Er
3829,36	Mg I	4062,7	Cu I	4282,20	Zr I	4552,65	Si III	4957,41	Dy
3832,31	Mg I	4063,46	Gd	4282,51	Nd	4554,037	Ba II	4962,25	Sr I
3838,29	Mg I	4072,7	Zr	4289,73	Cr I	4554,51	Ru I	4975,2	Hf
3838,3	S	4077,71	Sr II	4294,61	W	4555,3	Cs I	4980,35	Ru I
3852,50	Gd	4078,8	X	4302,11	W	4561,15	Bi	4981,74	Ti I
3855,85	V I	4080,63	Ru I	4302,12	Bi	4562,34	Ce	4982,6	2H[1]
3856,50	Rh	4088,86	Si IV	4303,61	Nd	4573,10	Nb	5035,35	Ni I
3860,9	Cl	4092,40	Co I	4314,10	Sc II	4574,97	Tu	5053,30	W
3864,11	Mo I	4093,2	Hf	4326,37	Nb	4585,91	Ca I	5064,90	Zr I
3877,21	Pr	4094,18	Tu	4333,80	La	4603,2	Li I	5134,7	Ge
3879	Fe I	4097,33	N III	4340,466	H	4607,34	Sr I	5161,20	J
3888,65	He I	4100,75	Pr	4340,67	Ra II	4625,7	Em	5167,34	Mg I
3888,96	Ho	4101,736	H	4342,18	Gd	4627,26	Eu	5171,02	Ru
3891,02	Ho	4121,33	Co I	4343,7	Cl	4628,15	Ce	5172,68	Mg I
3894,08	Co I	4121,5	Bi I	4348,0	Ar	4630,55	N II	5183,60	Mg I
3900,68	Al II	4121,8	Bi I	4349,9	Em	4640,64	N III	5193,12	Rh
3902,97	Mo I	4128,32	Y I	4352,2	Sb	4661,90	Eu	5204,53	Cr I
3906,36	Er	4129,72	Eu	4368,3	O I	4671,22	X	5205,71	Y II
3907,54	Sc I	4130,4	Gd	4374,82	Rh	4671,23	Kr	5206,04	Cr I
3920,8	C II	4130,68	Ba II	4378,8	N III	4672,12	Nb	5208,43	Cr I
3922,98	Pt	4132,5	Cl	4379,23	V I	4674,61	Sm	5209,04	Ag I
3930,50	Eu	4149,21	Zr	4382,8	Se	4680,14	Zn I	5209,28	Bi
3933,67	Ca II	4149,93	Ce	4383,55	Fe I	4682,18	Ra II	5218,19	Cu I
3944,03	Al I	4162,7	S	4387	Pb	4687,80	Zr I	5248,0	In
3947,3	O I	4172,05	Ga	4391,12	Th	4694,2	S I	5269,54	Fe I
3949,10	La	4177,36	Nd	4400,40	Sc II	4714,42	Ni I	5270,27	Ca I
3951,0	X	4179,0	Ge	4404,75	Fe I	4715,34	Ne	5295,61	Pd
3951,15	Nd	4184,24	Cp	4408,51	V I	4722,16	Zn I	5301,02	Pt
3958,22	Zr	4187,60	Tu	4415,13	Fe I	4722,3	Bi	5319,80	Nd
3961,54	Al I	4189,8	O II	4416,9	O	4722,5	Bi	5330,7	O I
3966,36	Pt	4194,80	Er	4420,47	Os	4730,86	Se	5332,0	Br
3968,43	Dy	4200,88	Ar	4429,90	La	4731,45	Mo	5350,48	Tl I
3968,48	Ca II	4201,8	Rb I	4434,96	Ca I	4743,08	La	5400,56	Ne
3970,1	H	4211,75	Dy	4435,54	Eu	4752,50	Tb	5425,9	P

[1]) 2 H bedeutet: zweites Wasserstoffspektrum.

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

F. Tabelle der stärksten Linien aller Elemente, nach der Wellenlänge geordnet. (Fortsetzung.)

5449,50	Ir	5866,44	Ti I	6402,25	Ne	6978,50	Cr	9017,1	Cr I
5460,73	Hg I	5870,92	Kr	6424,37	Mo	7027,93	Ru	9258,5	Fe
5475,78	Pt	5875,62	He I	6430,50	Nb	7037,5	F	9357,02	Co
5476,70	Cp	5888,32	Mo I	6430,86	Fe I	7070,12	Sr I	9447,0	Cr
5476,91	Ni I	5889,97	Na ID_2	6435,03	Y I	7072	2H	9545,8	Co
5509,7	S	5893,4	Ge	6438,0	Te	7084,93	Co I	9608,83	Ba I
5512,53	Ti I	5894,08	Ir	6438,47	Cd I	7113,75	Pt	10026	Cs
5523,55	Os	5894,38	Zn II	6439,10	Ca I	7122,29	Ni I	10038	Sr II
5527,83	U	5895,93	Na ID_1	6449,19	U	7131,8	Hf	10345	Ca I
5528,48	Mg I	5900,6	Nb	6450,23	Co I	7145,50	Os	10395	Cd I
5535,5	Ba I	5915,39	U	6450,36	Ta	7168,3	Gd	10650	Ba II
5556,47	Yb	5991,88	Co	6456,04	La	7202,3	F	10678	Sb
5570,47	Mo I	6004,53	Cp	6460,26	Tu	7207,42	Fe I	10830	He I
5588,74	Ca I	6013,50	Mn I	6484,9	N I	7229,0	Pb	10915	Sr II
5599,43	Rh	6016,64	Mn I	6496,91	Ba II	7270,8	Rh	11054	Zn I
5608,8	Pb	6021	Ge	6516,12	Ta	7280,31	Ba I	11279	Sn
5625,66	J	6021,80	Mn I	6519,72	Rh	7368,1	Pd	11382	Na I
5636,23	Ru	6082,3	J	6523,16	Cp	7408,4	Rb I	11404	Na I
5648,40	W	6090,25	V I	6523,46	Pt	7468,74	N I	11513	Tl I
5649,3	Te	6103,53	Li I	6531,4	V I	7587,40	Kr	11611	Cr
5651,3	As	6121,9	2H	6562,8	Hα	7601,55	Kr	11690	K I
5657,19	Sc II	6122,24	Ca I	6578,0	C II	7664,94	K I	11711	Bi
5662,95	Y	6141,74	Ba II	6598,95	Ne	7699,01	K I	11934	Sn
5670,05	Pd	6143,19	Zr I	6604,94	Ho	7727,7	Ni I	11975	Fe
5671,83	Sc I	6158,2	O I	6643,66	Ni I	7772,0	O I	12141	Bi
5679,5	N II	6162,20	Ca I	6645,20	Eu	7800,3	Rb	12500	Ar
5686,82	Sc I	6176,80	Ni	6673,7	Pr	7824,9	Rh	13014	Tl I
5688,2	Na I	6200,4	Ra	6690,00	Ru	7881,5	Ru	13125	Al I
5691,47	Ho	6221,88	Cp	6707,85	Li I	7933,23	Cu	13673	Hg I
5695,08	Pd	6227,74	Os	6723,28	Cs I	7937,18	Fe I	14402	Fe
5703,60	V I	6249,93	La	6729,54	Os	7947,6	Rb	15166	K I
5706,2	S I	6258,72*d*	Ti I	6746,42	Se I	8112,87	Kr	16340	Tl I
5719,3	Hf	6259,14	Dy	6752,4	Rh	8126,4	Li	16504	Zn I
5721,94	Os	6266,50	Ne	6784,57	Pd	8183,3	Na I	16819	Ag I
5777,7	Ba I	6296,5	V I	6799,66	Yb	8194,9	Na I	18194	Cu I
5782,12	Cu I	6298,5	Rb I	6847,8	In I	8231,62	X	20581	He I
5791,33	La	6305,36	Ho	6856,0	F	8280,08	X	34892	Cs I
5804,86	W	6305,70	Sc I	6907,5	Hg I	8372,82	Co	39425	Hg I
5813,7	Ra II	6308,79	Er	6916	2H[1])	8387,78	Fe I	68070	Cs I
5815,2	Pr	6343,98	Ce	6916,57	Gd	8446,5*d*	O	71930	Cs I
5832,1	K I	6347,69	Si II	6929,47	Ne	8521,15	Pt		
5852,49	Ne	6350,8	Br	6939	K I	8607,9	U		
5857,8	Os	6362,35	Zn I	6945,21	Fe I	8999,51	Fe		

[1]) 2H bedeutet: zweites Wasserstoffspektrum.

G. Tabelle der internationalen Normalen zweiter Ordnung.

Nach den Beschlüssen der International Union for solar research. Astroph. Journ. **32**, 215; 1910; ib. **33**, 85; 1911; ib. **39**, 93; 1914. — Eine Anzahl dieser Linien hat sich bei späteren Untersuchungen als ungeeignet herausgestellt; sie sind in der Tabelle eingeklammert.

3370,788	3640,392	3850,820	(4076,642)	4315,089
3399,337	3676,313	3865,527	4118,552	5352,741
3445,154	3677,629	3906,482	4134,685	4375,934
3485,345	3724,380	3907,937	4147,676	4427,314
3513,821	3753,615	3935,818	(4191,443)	4466,556
(3556,881)	3805,346	3977,746	(4233,615)	4494,572
3606,682	3843,261	4021,872	4282,408	4531,155

Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström-Einheiten. (1 Ångström-Einheit [Å.-E.] = 10^{-8} cm.)

G. Tabelle der internationalen Normalen zweiter Ordnung. (Fortsetzung.)

4547,853	(4919,007)	(5302,315)	(5658,836)	6265,145
4592,658	(4966,104)	(5324,196)	5709,396	6318,028
4602,947	(5001,881)	5371,495	5763,013	6335,341
4647,439	5012,073	5405,780	5857,759 Ni	6393,612
4691,417	5049,827	5434,527	5892,882 Ni	6430,859
(4707,288)	5083,344	5455,614	6027,059	6494,993
(4736,786)	5110,415	5497,522	6065,492	6546,250
4789,657	5167,492	5506,784	6137,701	6592,928
(4859,758)	(5192,363)	(5569,633)	6191,568	6678,004
(4878,225)	(5232,957)	(5586,772)	6230,734	6750,163
(4903,325)	(5266,569)	(5615,661)		

Kayser.

149 [822/23]

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ (1 μ = 10000 Å.-E.).

Lit. S. 376.

(Neu bearbeitet.)

1. Absorptionsbanden.

P = Prisma, G = Gitter.

a) Feste Körper.

Eis (hexagonal)

λ_1 Lage des Maximums für den ord. Strahl
λ_2 „ „ „ „ „ außerord. Strahl.
Der außerord. Strahl wird stärker absorbiert als der ordentliche.

λ_1	λ_2		Beobachter
0,81	0,79	P	Plyler
0,92	0,89	P	
1,06	1,02	P	
1,29	1,26	P	
1,5		P	

P 1,5; 1,95; 3,0; 4,5 μ Bode.

Quarz (SiO_2)

krystallinisch, senkrecht zur Achse.

P 2,9; 4,35 Coblentz (3) u. (4).
P 2,94[1]; 3,75 Dreisch (3).
P 5,02; 5,3: 6; 6,26; 6,65 Nichols.
Quarzprismen sind bis 2,7 μ gut brauchbar, dann tritt starke Absorption auf, die (auch bei dünnen Platten) jenseits 3,3 μ sehr schnell zunimmt. Bei etwa 4,8 μ wird Quarz völlig undurchlässig. Bei 8 μ tritt metallische Reflexion ein. [Siehe unter 2a) und c).] Bei etwa 50 μ wird Quarz wieder durchlässig.
Absorptionskurven im kurzwelligen Gebiet (auch parallel zur Achse) bei **Merritt** und bei **Koenigsberger**, Koeffizienten bei **Coblentz** (9), Durchlässigkeit im Reststrahlengebiet bei **Rubens** u. **v. Wartenberg** (2).

[1]) Hat Maxima bei 2,91; 2,97; 3,02 μ.

Quarzglas (SiO_2) amorph.

P 2,75; 375 Dreisch (3).
Absorptionsverlauf von 4 bis 13 μ bei Reinkober (4), Reflexionsbanden siehe unter 2a) und 2c).

Sylvin (KCl)

P 3,18; 6,2 (schwach); 7,08 Coblentz (5).
P 3,20; — 6,90 Reinkober (5).

b) Flüssigkeiten.

Wasser (H_2O)

	bei 0° C	bei 100° C	Beobachter
P	0,775	0,740	Collins (2)[1]
P	—	0,845	
P	0,985	0,970	
P	1,21	1,17	
P	1,45	1,43	
P	1,96	1,94	

P	2,97	Paschen (Mittelwert)
P	3,06	Aschkinass (1)
P	2,95	Coblentz (1)
P	3,04	Reinkober (2)
P	4,72	Paschen
P	4,70	Aschkinass (1)
P	4,66	Reinkober (2)
P	6,061	Paschen
P	6,10	Aschkinass (1)
P	6,05	Reinkober (2)
P	6,08	Rubens u. Ladenburg

Die Absorption steigt jenseits 1 μ rasch an und beträgt bei 1,4 μ für 1 cm schon etwa 95 %, $^1/_{20}$ mm wird bei etwa 2,8 μ undurchlässig.

[1]) Ältere Werte bei **Dreisch** (1).

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ ($1\ \mu = 10000$ Å.-E.).

Lit. S. 376.

1. Absorptionsbanden.

P = Prisma, G = Gitter.

Wasser (H_2O) (Fortsetzung)

Absorptionskoeffizienten bis 2,4 μ bei **Dreisch** (1), bis 8,5 μ bei **Aschkinass** (1), bis 18 μ bei **Rubens u. Ladenburg.**

Kurven der Absorptionskoeffizienten bis 2,1 μ für verschiedene Temperaturen zwischen 0 und 100° bei **Collins** (2).

Schwefelkohlenstoff CS_2

P 3,2; 4,6; 6,8; 11,65; 13,4 μ Coblentz (1).

Organische Substanzen.

Viele organische Substanzen als Flüssigkeiten oder Dämpfe bei **Coblentz** (1), **Puccianti, Weniger, Ellis** (1), (2), (3), (5), **Lecomte, Marton** u. anderen.

Alkohole bei **Ransohoff, Bonino, Weniger.**

Öle bei **Coblentz** (2), **Donath, Gibson, Ellis** (1).

Anilinfarben bei Johnson u. Spence.

Naphtalin und seine Derivate bei Stang u. Bell (2).

Aminoverbindungen bei Bell (1).

Di- und Trialkylamine bei Salant.

Benzol und seine Derivate bei Coblentz (1), Puccianti, Dreisch (1), Bonino.

Alkaloide bei Spence (2).

Salzlösungen.

Reflexion siehe unter 2b).

Farbige Salze in Lösung und **Farbgläser** bei Dreisch (4), dort auch Literatur.

Nicht farbige Salze in Lösung sowie Literatur bei Collins (1) und bei Grantham.

c) Gase und Dämpfe.

Doppelbanden sind durch [ ] Klammern zusammengefaßt; steht nur eine Wellenlänge in der Klammer, so bezieht sich diese auf die Nullinie, bei drei Wellenlängen gilt die mittelste für den Nullzweig.

Acetylen C_2H_2

P — 2,52; 3,07; 3,77; [7,39; 7,66]; [13,50;
P 1,56; 2,47; — — — — —
P 13,95] Burmeister.
P — Dreisch (2).

Äthan C_2H_6

P 2,36; 3,39; 6,85; 11,94; 12,2; 12,5; 13,2 Coblentz (1).

Äthyläther $C_4H_{10}O$

P 2,5; 3,45[5]); 5,15; 7,0; 7,3; 7,8; 8,75; 9,25; 9,6; 10,2; 10,75; 11,99; 14,03 Coblentz (1).

Äthylen C_2H_4

P 2,31; 3,28; 4,32; 5,3; 5,8; 6,98; 10,0;
P — 3,3[4]); — 5,3; — 7,0; —
P 10,5; 11,05; 11,8 Coblentz (1).
P — — — E. v. Bahr (1).

Ammoniak NH_3

P 1,493; 1,935; [2,202; 2,239]; [2,903;
G [ca. 1,5]; — — — [—
P 2,974; 3,076]; [5,6 bis 6,62][2]); [7,8
G 3,0022; —]; — —
P bis 15 μ][3]) Schierkolk[1])
G — Spence (1)[1])

Bromwasserstoff HBr

P — [3,84; 4,01] Burmeister.
G — [3,9075] Randall u. Imes[1]).
1,98; — Birnsmade u. Kemble.

Butan C_4H_{10}

P 2,4; 3,42; 4,5; 5,7; 6,89; 7,8; 8,3; 8,9; 9,6; 9,97; 10,5; 11,2; 12,0; 13,3; 14,5 Coblentz (1).

Chlorwasserstoff HCl

P — — [3,40; 3,55] Burmeister.
G — 1,7646; [3,4637] Randall u. Imes[1]).
P 1,190; — — Schaefer u. Thomas.

und im Rotationsspektrum:

G 44,15; 48,49; 53,83; 60,40; 68,95; 80,45; (96,0) Czerny.

Cyan CN

P [3,79; 3,93]; 4,65; 13,50; 16,07 Burmeister.

Cyanwasserstoff CHN

G — 3,564; 4,723; 4,756; 4,79; [6,94;
P 3,04; — — — — [6,95;
G 7,23]; — — Barker (2).
P 7,22]; [13,60; 14,33] Burmeister.

Fluorwasserstoff HF

G — [2,5237] Randall u. Imes[1]).
P 1,27; — Schaefer u. Thomas.

Kohlendioxyd CO_2

P 2,02; — — — — —
G — [2,677; 2,698]; [2,753; 2,776]; [4,225;
P — — — — — —
P — — — Ellis (4).
G 4,280]; — — Barker (1).
P — [14,70; 15,05] Burmeister.

Werte für prismatische Auflösung bei Paschen (1), Hertz, E v. Bahr (4), Ellis (4).

[1]) Dort auch kleinere Maxima und feinere Struktur.
[2]) Große Doppelbande mit Nullzweig.
[3]) Größeres Bandensystem symmetrisch um Doppelbande bei 10,54 μ gelagert.
[4]) Besteht aus folgenden Banden: 3,1970; 3,2412; 3,3169; 3,3722 (Meyer u. Bronk).
[5]) Besteht aus folgenden Banden: 3,3513; 3,3973; 3,4802 (Meyer u. Bronk).

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ (1 μ = 10000 Å.-E.).

Lit. S. 376.

1. Absorptionsbanden.

P = Prisma, G = Gitter.

Kohlendioxyd CO_2 (Fortsetzung)

Weiter finden Schaefer u. Philipps (2) folgende Banden bei 100 cm Schichtdicke: 1,465[3]) [1,602; 1,629]; [1,991; 1,999]; [2,039; 2,048]; [2,087; 2,098]; [3,268; 3,286][4]); [4,855; 4,900]; [9,30; 9,55][3]); [10,27; 10,57][3]); 12,7[3]).

Kohlenoxyd CO

P	1,573[5]);	—	—	—	*)
P	—	[2,354;	2,385];	—	**)
G	—	—	—	[4,600; 4,728]***	

*) Schaefer u. Thomas. **) Schaefer u. Philips (1). ***) Lowry.

Methan CH_4

G 2,3178; 2,3714; [3,3185][1]); 3,5409; 7,6672 Cooley[2]).

Methyläther C_2H_6O

P 2,5; 3,45; 4,75; 5,7; 6,9; 8,58; 9,05; 9,16; 10,55; 10,9 Coblentz (1).

Ozon O_3

P 4,756; — Warburg u. Leithäuser.
P 4,7; 9,5 E. v. Bahr (1).

Schwefeldioxyd SO_2

P	3,18;	3,97;	5,68;	7,4;	8,7;
P	—	—	—	[7,29; 7,41];	—

P 10,37 Coblentz (1)
P — E. v. Bahr (2).

Schwefelkohlenstoff CS_2

P 4,6; 6,5 E. v. Bahr (2).

Schwefelwasserstoff H_2S

P 4,24; 5,6; 7,12; 7,78; 8,46; 9,65; 10,08; 10,6; 10,95 Coblentz (1).

Stickstoffdioxyd NO_2

P 3,43; 6,12; — Warburg u. Leithäuser.
P — 6,1; 7,3 E. v. Bahr (1).

Stickstoffpentoxyd N_2O_5

P 2,82; 2,91; 3,39; 3,89; 4,29; 4,83; 5,81 Warburg u. Leithäuser.

Stickstofftetroxyd N_2O_4

P 5,70 Warburg u. Leithäuser.

Stickoxydul N_2O

P	2,88;	—	3,58;	3,89;	4,05; (4,31);
P	2,86;	2,96;	—	—	—

P 4,47 Warburg u. Leithäuser.
P 4,49 E. v. Bahr (2).

Stickoxyd NO

P 5,25; 5,41 Warburg u. Leithäuser.

Wasserdampf H_2O

P	0,944;	1,128;	1,367;	1,843;	—
P	—	—	—	—	2,661;
G	—	—	1,38;	1,87	2,6;
G	—	—	1,382;	1,8700;	—

P 3,194; — Hettner.
P — — Paschen (1).
G — — Sleator.
G 3,11; 6,266 Sleator u. Phelps[7]).

Im weiteren Ultrarot:

P 9,74; 10,30; 10,94; 11,66; 12,42; 13,34; 14,32; 15,62; 17,33; 31,0[6]) Rubens u. Hettner.

und weiterhin:

G 52,5; 56,6; 63,7; 69,6; 74,5; 79,3; 90,9; 108,9; 116,8; 131,8; 167 μ Witt

und aus Reststrahlenmessungen:

(44); 50,0; 58,5; 66,0; 79,0; (106) Rubens u. Hettner.

Es sind nur die wichtigsten Maxima aufgeführt. Weitere Maxima bei E. v. Bahr (3) (zwischen 5 und 7,5 μ); Hettner; Rubens u. Hettner (Rotationsspektrum); Sleator, Sleator u. Phelps.

[1]) Doppelbande mit Nullzweig. Der + und der — Zweig sind aufgelöst.
[2]) Dort auch kleinere Maxima und feinere Struktur.
[3]) Bei 1 m Schichtdicke und 8 Atm. Druck gemessen.
[4]) Bei 1 m Schichtdicke und 11 Atm. Druck gemessen.
[5]) Bei 1 m Schichtdicke und 10 Atm. Druck gemessen.
[6]) Mit Beugungsgitter.
[7]) Dort auch Temperatureinfluß.

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ ($1\ \mu = 10000$ Å.-E.).

Lit. S. 376.

2. Reflexionsmessungen.

a) Innere Eigenschwingungen bestimmter Gruppen in Krystallen.

Beim Übergang vom Krystall zur Lösung tritt eine geringe Verschiebung der Banden ein.

Verbindung	Schwingende Gruppe	Reflexionsmaxima	Beobachter
Ammoniumsalze	NH_4	3,20; 4,27[1]); 4,95[1]); 5,8; 7,0	Reinkober (1) u. (3)
Bromate	BrO_3	12,0	Schaefer u. Schubert (4)
Carbonate[4])	CO_3	6,5; 11,5; 14,5	„ „ (2)
Chlorate	ClO_3	10,5; ~ 16	„ „ (4)
Chromate	CrO_4	11,3	„ „ (3)
Jodate	JO_3	12,5	„ „ (4)
Metasilikate	SiO_3	9—12; 16—20	„ „ (6)
Nitrate	NO_3	7,5; 12,5; 15,0	„ „ (2)
Orthophosphate)[5])	PO_4	9—10,3; 16—19,5	Langford
Selenate	SeO_4	11,4	Reinkober (1)
Siliciumdioxyd[2])	SiO_2	9; 13; 20	Schaefer u. Schubert (5)
Sulfate	SO_4	9; 16	„ „ (1)
Eis	H_2O	3,2	Bode

Für die genaue Lage der Maxima bei den einzelnen Krystallen vergleiche die genannten Arbeiten sowie weiter folgende Arbeiten: Aschkinass (2), Clark, Coblentz (6), (7), (8), Langford, Morse, Pfund, Porter und Sihvonen. Dort auch noch weitere Krystalle.

b) Innere Eigenschwingungen bestimmter Gruppen in Flüssigkeiten und Salzlösungen.

Stoffe, die auch in Krystallform untersucht sind, siehe unter a).

Verbindung	Schwingende Gruppe	Reflexionsmaxima	Beobachter
Glycerin		4,80; 9,70	Pfund[3])
Salpetersäure	NO_3	7,85; 10,55	„
Wasser	H_2O	3,23; 4,7; 6,22; —	Reinkober (2)
„	„	3,25; — 6,21; 19,5	Rubens u. Ladenburg
Acetate	CH_3COO	6,5; 7,15	Gehrts
Formiate	HCOO	6,30; 7,5	„
Azide	N_3	4,9	A. K. Ångström
Rhodanide	CSN	4,95	Gehrts
Natronwasserglas	$NaO—SiO_2$	9,95	Pfund

Für die genaue Lage der Banden bei den einzelnen Substanzen sowie weitere Werte vergleiche die genannten Arbeiten, Sulfate auch bei Coblentz (6).

c) Reflexionsmaxima im Reststrahlengebiet

nach steigenden Wellenlängen geordnet.

	Formel	λ in μ	Beobachter		Formel	λ in μ	Beobachter
Flußspat	CaF_2	23,0	Rubens (2)	Salmiak	NH_4Cl	51,5	Rubens u. v. Wartenberg (2)
„	„	33,0	„	Steinsalz	NaCl	52,0	
Aragonit	$CaCO_3$	39,0	Liebisch u. Rubens	Ammoniumbromid	NH_4Br	59,3	
				Sylvin	KCl	63,4	Rubens u. Hollnagel

[1]) Schwach, nur in Absorption.
[2]) Weitere Werte auch für ord. und außerord. Strahl bei Reinkober (4) und bei Liebisch u. Rubens.
[3]) Dort auch Werte für konzentrierte und verdünnte Schwefelsäure.
[4]) Das Absorptionsspektrum von sechs Carbonaten von 2—20 μ bei Schaefer, Bormuth und Matossi.
[5]) Strontianit bei Rawlins, Taylor und Rideal.
[6]) Dort auch Meta- und Pyrophosphate.

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ (1 μ = 10000 Å.-E.).

Lit. unten.

2. Reflexionsmessungen. (Fortsetzung.)

	Formel	λ in μ	Beobachter
Chlorsilber . . .	AgCl	81,5	(1)
Bromkalium . . .	KBr	82,6	(2)
Bleichlorid . . .	$PbCl_2$	91,0	Rubens u. v. Warten-berg (1)
Thalliumchlorür .	TlCl	91,6	(2)
Cyansilber	AgCN	93	(2)
Jodkalium	KJ	94,1	(2)
Sublimat	$HgCl_2$	95	(2)
Kalkspat.	$CaCO_3$	98,7	Rubens (1)
Kalomel.	Hg_2Cl_2	98,8	Rubens u. v. Warten-berg (1)
Bromsilber. . . .	AgBr	112,7	(1)
Thalliumbromür .	TlBr	117,0	(2)
Thalliumjodür . .	TlJ	151,8	(2)

Die hier aufgeführten Maxima eignen sich zur Isolierung von Wellenlängenbereichen nach der Reststrahlenmethode.

Über das Reflexionsspektrum von 19 festen Körpern und 6 Flüssigkeiten von 23—117 μ und bei rd. 300 μ vgl. Rubens (2).

Über das Reflexionsspektrum von Gläsern, Quarz, Quarzglas und Hartgummi vgl. Rubens (3), über Quarz auch Liebisch u. Rubens. Das Reflexionsspektrum vieler Krystalle bei Liebisch und Rubens. Rubidiumchlorid und Lithiumfluorid bei Reinkober (5), Witherit und Strontianit bei Nichols u. Day.

3. Literatur.

A. K. Angström, ZS. phys. Chem. **86,** 525—528; 1914.

E. Aschkinass (1), Wied. Ann. **55,** 401—431; 1895.
„ (2), Ann. d. Phys. (4) **1,** 42—68; 1900.

E. v. Bahr (1), Ann. d. Phys. (4) **33,** 585—597; 1910.
„ (2), Verh. D. phys. Ges. **15,** 710—730; 1913.
„ (3), ebd. **15,** 731—737; 1913.
„ (4), ebd. **15,** 1150—1158; 1913.

E. F. Barker (1), Astroph. Journ. **55,** 391—398; 1922.
„ (2), Phys. Rev. (2) **23,** 200—204; 1924.

F. K. Bell (1), Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2192 bis 2207; 3039—3045; 1925; **48,** 813 bis 817; 818—823; 1926.
„ (2), Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 2811 bis 2816; 1925.

J. B. Birnsmade u. **E. C. Kemble,** Proc. Nat. Acad. Washington **3,** 420; 1918.

G. Bode, Ann. d. Phys. (4) **30,** 326—336; 1909.

G. B. Bonino, Gazz. chim. **53,** 575, 583; 1923; **55,** 335, 341, 378; 1925.

W. Burmeister, Verh. D. phys. Ges. **15,** 589—612; 1913.

H. A. Clark, Astroph. Journ. **35,** 48—74; 1912 (Chromite u. Chromate).

W. W. Coblentz (1), Investigations of infrared Spectra I (Carn. Inst. Publ. 35) Washington 1905; Auszug in Jahrb. Rad. **4,** 7—77; 1907.
„ (2), Scient. Pap. Bur. Stand. Nr. 418; 1921.
„ (3), Invest. of infrared Spectra III (Carn. Inst. Publ. 65) Washington 1906.
„ (4), Bull. Bur. Stand. **2,** 457; 1906.
„ (5), ebd. **7,** 653; 1911.
„ (6), Invest. of infrared Spectra IV (Carn. Inst. Publ. 65) Washington 1906.

W. W. Coblentz (7), Supplem. Invest. of infrared Spectra V (Carn. Inst. Publ. 97) Washington 1908.
„ (8), Jahrb. Rad. **4,** 132—136; 1907; **5,** 1—14; 1908.
„ (9), Bull. Bur. Stand. **11,** 471—481; 1914.

J. R. Collins (1), Phys. Rev. (2) **20,** 486—498; 1922.
„ (2), ebd. (2) **26,** 771—779; 1925.

J. P. Cooley, Astroph. Journ. **62,** 73—83; 1925.

M. Czerny, ZS. Phys. **34,** 227—244; 1925.

Br. Donath, Wied. Ann. **58,** 609—661; 1896.

Th. Dreisch (1), ZS. Phys. **30** 200—216; 1924.
„ (2), ZS. wiss. Phot. **23,** 102—110; 1924.
„ (3), Originalmitteilung.
„ (4), ZS. Phys. **40,** 714; 1926.

J. W. Ellis (1), Journ. Opt. Soc. Amer. **8,** 1—9; 1924.
„ (2), Phys. Rev. (2) **23,** 48—62; 1924.
„ (3), ebd. (2) **27,** 298—313; 1926.
„ (4), ebd. (2) **26,** 469—474; 1925.
„ (5), ebd. (2) **28,** 25—35; 1926.

F. Gehrts, Ann. d. Phys. (4) **47,** 1059—1088; 1915 (Nitrate, Carbonate, Chromate, Sulfate).

Gibson, Cotton Oil Press, Washington D. C. Sept. 1920.

G. E. Grantham, Phys. Rev. (2) **18,** 339—349; 1921.

G. Hertz, Verh. D. phys. Ges. **13,** 617—644; 1911.

G. Hettner, Ann. d. Phys. (4) **55,** 476—496; 1918.

E. J. Imes, Astroph. Journ. **50,** 251—276; 1919.

J. B. Johnson u. **B. J. Spence,** Phys. Rev. (2) **5,** 349—358; 1915.

J. Koenigsberger, Wied. Ann. **61,** 687—704; 1897.

Grace Langford, Phys. Rev. (1) **33,** 137; 1911 (Phosphate).

J. Lecomte, C. r. **178,** 1530, 1698, 2073; 1924; **180,** 825; 1925; Journ. de phys. (6), **5;** 1924.

Th. Liebisch u. **H. Rubens,** Berl. Sitzber. 1919, S. 198 u. 876; 1921, S. 211—220.

E. F. Lowry, Journ. Opt. Soc. Amer. **8,** 647—658; 1924.

Ultrarote Wellenlängen.

λ in μ (1 μ = 10000 Å.-E.).

Lit. unten.

3. Literatur.

(Fortsetzung.)

L. Marton, ZS. ph. Ch. **117**, 97; 1925.
Ch. F. Meyer u. **D. W. Bronk**, Phys. Rev. (2) **21**, 712; 1923 (Kurzer Sitzungsbericht).
E. Merrit, Wied. Ann. **55**, 49—64; 1895.
L. B. Morse, Astroph. Journ. **26**, 225—243; 1907 (Carbonate).
E. F. Nichols, Phys. Rev. **4**, 297; 1896; Wied. Ann. **60**, 401—417; 1897.
E. F. Nichols u. **W. S. Day**, Phys. Rev. **27**, 225 bis 237; 1908.
F. Paschen, Wied. Ann. **53**, 334; 1894.
A. H. Pfund, Astroph. Journ. **24**, 19; 1906 (besonders Sulfate u. Nitrate).
E. K. Plyler, Journ. opt. Soc. Amer. **9**, 545—555; 1924.
J. T. Porter, Astroph. Journ. **22**, 229—248; 1905.
L. Puccianti, Phys. ZS. **1**, 49 u. 494; 1899; Cim. **11**, 141; 1900.
H. M. Randall u. **E. J. Imes**, Phys. Rev. (2) **15**, 152; 1920.
M. Ransohoff, Diss. Berlin 1896.
F. J. Rawlins, A. M. Taylor u. **E. K. Rideal**, ZS. Phys. **39**, 660—662; 1926.
O. Reinkober (1), ZS. Phys. **3**, 1—8; 1920.
„ (2), ebd. **35**, 179—192; 1925.
„ (3), ebd. **5**, 192—197; 1921.
„ (4), Ann. d. Phys. (4) **34**, 343—372; 1911.
„ (5), ZS. Phys. **39**, 437—443; 1926.
H. Rubens (1), Verh. D. phys. Ges. **13**, 102—110; 1911.
„ (2), Berl. Sitzber. 1915, S. 4.
„ (3), ebd. 1916, S. 1280—1293.
H. Rubens u. **G. Hettner**, Berl. Sitzber. 1916, S. 167; Verh. D. phys. Ges. **18**, 154—167; 1916.
H. Rubens u. **H. Hollnagel**, Berl. Sitzber. 1910. S. 26—52; Verh. D. phys. Ges. **12**, 83—98; 1910.
H. Rubens u. **E. Ladenburg**, Verh. D. phys. Ges. **10**, 226—227; 1908; **11**, 16—27; 1909.
H. Rubens u. **H. v. Wartenberg** (1), Berl. Sitzber. 1913, S. 530.
H. Rubens u. **H. v. Wartenberg** (2), Berl. Sitzber. 1914, S. 169.
E. O. Salant, Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 74—80; 1926.
Cl. Schaefer, C. Bormuth u. **F. Matossi**, ZS. Phys. **39**, 648—659; 1926.
Cl. Schaefer u. **B. Philipps** (1), ZS. Phys. **36**, 339; 1926.
„ „ (2), ZS. Phys. **36**, 641 bis 656; 1926.
Cl. Schaefer u. **M. Schubert** (1), Ann. d. Phys. (4) **50**, 283—338; 1916.
„ „ (2), ebd. (4) **55**, 577 bis 588; 1918.
„ „ (3), ZS. Phys. **7**, 297 bis 308; 1921.
„ „ (4), ebd. **7**, 309—312; 1921.
„ „ (5), ebd. **7**, 313—315; 1921.
„ „ (6), ZS. techn. Phys. **3**, 201—204; 1922.
Cl. Schaefer u. **M. Thomas**, ZS. Phys. **12**, 330—341, 1922.
K. Schierkolk, ZS. Phys. **29**, 277—287; 1924.
V. J. Sihvonen, ZS. Phys. **20**, 272—279; 1923 (Schwefelsalze).
W. W. Sleator, Astroph. Journ. **48**, 125; 1918.
W. W. Sleator u. **E. R. Phelps**, Astroph. Journ. **62**, 28—48; 1925.
B. J. Spence (1), Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 127; 1925.
„ (2), Astroph. Journ. **39**, 243—263; 1914.
A. H. Stang, Phys. Rev. (2) **9**, 542—553; 1917.
E. Warburg u. **G. Leithäuser**, Ann. d. Phys. (4) **28**, 313—325; 1909.
W. Weniger, Phys. Rev. **31**, 388—420; 1910.
H. Witt, Diss. Lund 1924 und ZS. Phys. **28**, 236—248, 249—255; 1924.

Dreisch.

152

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

Zusammenfassende Darstellungen des Gebietes.

J. Franck u. **G. Hertz**, Phys. ZS. **20**, 132; 1919. — **J. Franck**, Phys. ZS. **22**, 388, 409, 441; 1921. — **P. D. Foote** u. **F. L. Mohler**, The origin of spectra, Amer. chem. Soc., Monograph Series, New York 1922. — **Frank Horton**, The exitation and ionisation potentials of gases and vapours, Proc. phys. Soc. **36**, 1—13, Nr. 1; 1923. — **K. T. Compton** u. **F. L. Mohler**, Critical potentials, Bull. Nat. Res. Coun. **9**, Part. 1, Number 48, Washington; 1924; deutsche Übersetzung von **R. Suhrmann**, Fortschritte der Chemie, Physik u. physikalischen Chemie, herausgeg. von **A. Eucken**, Breslau. Bd. 18, Heft 6. Berlin: Verlag Gebr. Borntraeger 1925. — **Leon Bloch**, Ionisation et Resonance des gas et des vapeurs, Edité par la Societé „Journal de physique", Paris 1925. — Handbuch der Radiologie, herausgeg. v. **E. Marx**, Bd. 6, S. 227, von G. Joos. — **J. Franck** u. **P. Jordan**, Anregung von Quantensprüngen durch Stöße, Berlin: Verlag Julius Springer 1926.

Grotrian u. Jordan.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

I. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen des Wasserstoffatomes.

ν beob.[1]	ν beob.[1]	ν beob.[3]	ν ber.	λ beob.	Serienbezeichnung	Bemerkung
10,2	10,1	10,15	10,154	1215,7	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$	Resonanz-Spannung
	12,2	12,05	12,034	1025,7	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)$	
		12,70	12,692	972,5	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right)$	
		13,00	12,997	949,7	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2}\right)$	Anregungs-Spannung
		(13,17)	13,162	937,8	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{6^2}\right)$	
		(13,27)	13,262	930,8	$\nu = N \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{7^2}\right)$	
13,5	13,6	13,54	13,539	911,8	$\nu = N \cdot \frac{1}{1^2}$	Ionisierungs-Spannung

Alkalimetalle sowie Cu, Ag und Au.

Element	Resonanzspannung V_R beob.	Resonanzspannung V_R ber.	Wellenlänge λ_R der Resonanzlinien $1s - 2p_2$ und $1s - 2p_1$[7]	Ionisierungsspannung V_J beob.	Ionisierungsspannung V_J ber.	Frequenz der Seriengrenze in cm^{-1} $V_\infty = 1s$[7]
Na	2,13[4]	2,093 2,095	D_1 5895,93 D_2 5889,96	5,18[4]	5,116	41448,59
K	1,63[5]	1,602 1,609	7699,01 7664,94	4,41[4]	4,321	35005,88
Cu	—	3,769 3,800	3274,06 3247,65	7,8[6]	7,691	62305,86
Ag	3,1[6]	3,648 3,762	3382,90 3280,68	(6,0)[6]	7,542	61093,48
Au	—	4,613 5,084	2675,95 2427,98	—	9,25	74461

[1]) **F. Horton** u. **A. C. Davies**, Phil. Mag. **46**, 872; 1923.
[2]) **P. S. Olmstead**, Phys. Rev. **20**, 613; 1922.
[3]) **P. S. Olmstead** u. **K. T. Compton**, Phys. Rev. **22**, 559; 1923.
[4]) **A. Campetti**, Rend. Linc. **29** [2], 385; 1920.
[5]) **R. C. Williamson**, Phys. Rev. **24**, 134; 1924.
[6]) **A. G. Shenstone**, Nat. **112**, 100; 1923.
[7]) Bezeichnung der Terme nach **Paschen**.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

I. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Höhere kritische Spannungen der Alkalien[1]).

Li	Na	K	Rb	Cs	Beobachtete Effekte
54 ± 2	35 ± 2	19 ± 1	16,0 ± 0,5	14 ± 2	Strahlung (lichtelektrisch festgestellt); Zunahme der Ionisierung, Funkenlinien treten auf bei starkem Elektronenstrom.
		23 ± 1	21,6 ± 0,5		Zunahme der Strahlung, Verstärkung der Funkenlinien bei starkem Elektronenstrom.
	44 ± 2	28 ± 1	25,2 ± 1	21,5 ± 1	Funkenlinien bei schwachem Elektronenstrom.

Bei Rb liegen weitere kritische Spannungen bei 18 und 68 Volt. Wegen der Deutung dieser Spannungen vergleiche die Originalarbeit.

II. Vertikalreihe des periodischen Systems.

J. A. Eldrige, Phys. Rev. **20**, 456; 1922 mißt in Hg-Dampf Geschwindigkeitsverluste stoßender Elektronen von 4,9; 5,3; 5,9 u. 6,7 Volt. Die stufenweise Anregung der Spektren wird beobachtet:
für Mg von **P. D. Foote, W. F. Meggers** u. **F. L. Mohler**, Phil. Mag. **42**, 1002; 1921;
für Hg von **J. A. Eldrige**, Phys. Rev. **20**, 456; 1922 u. **G. Hertz**, ZS. Phys. **22**, 18; 1924;
für Cd von **A. E. Ruark** u. **R. L. Chenault**, Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 653; 1925; **A. E. Ruark**, ebenda **11**, 199; 1925.

H. D. Smyth, Proc. Roy. Soc. (A) **102**, 283; 1922, Nr. 716 bestimmt die Minimalspannung zur Erzeugung von Hg^{++}-Ionen (nachgewiesen durch Bestimmung von e/m aus magnetischer Ablenkung) zu 19 ± 2 Volt. Die Hg^{++}-Ionen entstehen durch Doppelstöße, so daß die Sp. von 19 Volt mit der I.Sp. des Hg^{+}-Ions zu identifizieren ist.

III. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Messungen liegen nur für Tl vor. Die folgende Tabelle gibt außer den für Tl beobachteten die aus den spektroskopischen Termen berechneten Werte.

Element	Anregungsspannungen u. Resonanzlinien						Ionisierungsspannung	
	$2^2P_1 - 2^2P_2$[2]) $2p_2 - 2p_1$[3])		$2^2P_1 - 2^2S_1$[2]) $2p_2 - 2s$[3])		$2^2P_1 - 3^2D_2$[2]) $2p_2 - 3d_2$[3])		2^2P_1[2]) $2p_2$[3])	
	V_A	$\Delta\nu$ cm^{-1}	V_R	λ	V_R	λ	V_J	ν cm^{-1}
B								
Al	0,002	15	4,94	2496,78	5,91	2088,84	c. 8	c. 65000
Ga	0,014	112	3,13	3944,03	4,01	3082,16	5,96	48281
In	0,102	826	3,06	4033,03	4,29	2874,24	5,97	48380
Tl	0,273	2213	3,01	4101,72	4,06	3039,34	5,76	46668
	0,962	7793	3,27	3775,72	4,47	2767,87	6,08	49264
	beob.[4]) 0,9						beob.[4])6,04	

Spektroskopisch wurde die Anregungsspannung der grünen Tl-Linie von **G. Hertz**, ZS. Phys. **22**, 18; 1924 zu 3,5 Volt bestimmt. Aus dem Termschema berechnet sich 3,27 Volt.

[1]) Die Werte der Tabelle sind der Arbeit von **F. L. Mohler**, Scient. Pap. Bur. Stand. **20**, 168; 1925, Nr. 505 entnommen und dürften zur Zeit die sichersten sein. Wegen weiterer Angaben vergl.: **F. L. Mohler** u. **P. D. Foote**, Scient. Pap. Bur. Stand. **17**, 471; 1922, Nr. 425, **P. D. Foote, W. F. Meggers** u. **F. L. Mohler**, Astroph. Journ. **55**, 145; 1922. Die stufenweise Anregung der Hauptserienlinien des Cs ist beobachtet von **A. L. Hughes** u. **C. F. Hagenow**, Phys. Rev. **24**, 229; 1924. Die Linien treten erstmalig auf bei Spannungen, die etwas größer sind als die aus dem Termschema berechneten. **F. H. Newman**, Phil. Mag. **50**, 165, 796, 1276; 1925 hat in Na-, K- u. Rb-Dampf die schrittweise Anregung der Bogenspektren im Einklang mit dem Termschema beobachtet.

[2]) Termbezeichnung nach **Russell** u. **Saunders**. [3]) Termbezeichnung nach **Paschen**.

[4]) **F. L. Mohler, P. D. Foote** u. **A. E. Ruark**, Science **57**, 455; 1923; **F. L. Mohler** u. **A. E. Ruark**, Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 819; 1923 u. Phys. Rev. **21**, 718; 1923.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

IV. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Neue Messungen von A.Sp. u. I.Sp. liegen nicht vor, jedoch lassen sich die von Mohler, Foote u. Stimson[1]) bei Pb gemessenen Spannungen auf Grund der Serienordnung des Pb-Bogenspektrums von Thorsen[2]) deuten:

Element	Anregungsspannung beob.	Anregungsspannung ber.	Zugehörige Termdifferenz $\Delta\nu$ cm^{-1}	Zugehörige Termdifferenz Bezeichnung nach Thorsen	Ionisierungsspannung beob.	Ionisierungsspannung ber.	Seriengrenze $\nu_\infty = 2p_4$
Pb	1,26[1])	0,96	7817	$2p_4 - 2p_3$	7,9[1])	7,39	59821
		1,31	10648	$2p_4 - 2p_2$			
	—	4,35	35286 ($\lambda = 2833{,}07$)	$2p_4 - 2s$			
	—	5,69	46067 ($\lambda = 2170{,}00$)	$2p_4 - 3d_2$			

V. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Element	Anregungssp. ber.	Ionisierungssp. ber.	Element	Anregungssp. ber.	Ionisierungssp. ber.
P[3])	—	10,3	Bi[4])	1,9 ± 0,1	8,0 ± 0,5
As[4])	4,69 ± 0,1	11,54 ± 0,5		3,9[5])	
Sb[4])	1,7 ± 0,5	8,5 ± 1,0		5,7[5])	

VI. Vertikalreihe des periodischen Systems.

Messungen kritischer Spannungen der atomaren Gase oder Dämpfe liegen nicht vor. Aus den Serieneinordnungen lassen sich für O u. S Anregungs- u. Ionisierungsspannungen berechnen.

Element	Anregungsspannung	Ionisierungsspannung	Element	Anregungsspannung	Ionisierungsspannung
O[6])[7])	9,11	13,56	S[6])	6,50	10,31

[1]) **F. L. Mohler, P. D. Foote u. H. F. Stimson,** Scient. Pap. Bur. Stand. **15,** 723; 1920, Nr. 368 u. Phil. Mag. **40,** 73; 1920.

[2]) **V. Thorsen,** Naturw. **11,** 78; 1923; **12,** 705; 1924. Weitere Literatur über das Pb-Bogenspektrum siehe bei **H. Sponer,** ZS. Phys. **32,** 19; 1925.

[3]) **O. S. Duffendack u. H. Huthsteiner,** Phys. Rev. **25,** 501; 1925.

[4]) **A. E. Ruark, F. L. Mohler, P. D. Foote, R. L. Chenault,** Phys. Rev. **23,** 770; 1924, Nr. 6; Scient. Pap. Bur. Stand. **19,** 463; 1924.

[5]) Die Werte 3,9 u. 5,7 sind vielleicht als $2 \times 1{,}9$ u. $3 \times 1{,}9$ zu deuten.

[6]) **J. J. Hopfield,** Phys. Rev. **21,** 710; 1923; **22,** 523; 1923; **26,** 282; 1925; Astroph. Journ. **59,** 114; 1924; Nat. **112,** 437; 1923.

[7]) **O. Laporte,** Naturw. **12,** 598; 1924.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

Edelgase.

Helium.

V beob. Glockler[1])	V beob. Franck und Knipping[2])	V ber. aus dem Spektrum	λ in Å.-E. beob. von Lyman[3])	Deutung
$19{,}87 \pm 0{,}06$ $19{,}83 \pm 0{,}02$	19,75	19,77	—	$1\,S - 2\,s$
$20{,}62 \pm 0{,}06$ $20{,}57 \pm 0{,}06$	20,55	20,55	600,5	$1\,S - 2\,S$
	21,2	21,12	584,4	$1\,S - 2\,P$
	22,9	22,97	537,1	$1\,S - 3\,P$
		23,62	522,3	$1\,S - 4\,P$
		23,92	515,7	$1\,S - 5\,P$
39,62		24,5	502 (ber.)	$1\,S$
40,47		39,54		$(1\,S - 2\,s) + (1\,S - 2\,s)$ Doppelstöße
		40,32		$(1\,S - 2\,s) + (1\,S - 2\,S)$ Doppelstöße
$40{,}96 \pm 0{,}04$		40,89		$(1\,S - 2\,s) + (1\,S - 2\,P)$ Doppelstöße

Die stufenweise Anregung der im sichtbaren und nahen ultravioletten Spektralgebiet liegenden Serienlinien des He ist beobachtet von **G. Hertz**, ZS. Phys. **22**, 18; 1924. Die Linien treten auf bei einer Spannung, die genau der Anregungsenergie des Anfangstermes der betr. Spektrallinie entspricht.

Neon, Argon, Krypton, Xenon.

Element	Anregungssp. beob.	Anregungssp. ber.	λ in Å.-E. beob.	Serienbezeichnung	Ionisierungssp. beob.	Ionisierungssp. ber.	Term
Ne	16,65[4]) 18,45[4])	16,7 18,3—18,9	743,73[8]) 735,95 —	$1\,p - 2\,s_4$ $1\,p - 2\,s_2$ $1\,p - 2\,p_i$	21,5[4])	21,47	$1\,p = 173930\,\mathrm{cm}^{-1}$
Ar	11,5[4])[5]) 13,0[4]) 13,9[4])	11,7	1066,1 1048,6	$1\,p - 2\,s_4$ $1\,p - 2\,s_2$	15,4[4]) 15,2[5]) $34{,}0 \pm 0{,}5$[5]) 34[6]) $45{,}3 \pm 1{,}5$[7])	15,70[9])	$1p = 127105\,\mathrm{cm}^{-1}$[9])
Kr	9,9[4]) 9,8[5]) 10,5[4]) 11,5[4]) 12,1[4])	10,0 10,6	1235,9 1164,8	—	13,3[4]) 12,7[5]) $28{,}25 \pm 0{,}5$[5])	—	—
X	8,3[4]) 9,9[4]) 11,0[4])	8,4 9,5	1469,9 1295,8	—	11,5[4]) 24,2[5])	—	—

[1]) **G. Glockler**, Phys. Rev. **27**, 423; 1926.

[2]) Die hier angegebenen Werte sind die um 0,7 Volt korrigierten Werte der älteren Arbeiten von **J. Franck** u. **P. Knipping**, ZS. Phys. **20**, 481; 1919; ZS. Phys. **1**, 320; 1920. Vergl. hierzu auch die Anmerkung unter der He-Tabelle im Hauptwerke.

[3]) **Th. Lyman**, Astroph. Journ. **60**, 1; 1924.

[4]) **G. Hertz**, ZS. Phys. **18**, 307; 1923; Naturw. **12**, 1211; 1924; **G. Hertz** u. **R. K. Kloppers**, ZS. Phys. **31**, 463; 1925.

[5]) **G. Déjardin**, C. r. **172**, 1347; 1921; C. r. **176**, 894; 1923; C. r. **178**, 1069; 1924.

[6]) **F. Horton** u. **A. C. Davies**, Proc. Roy. Soc. (A) **102**, 131; 1922.

[7]) **H. A. Barton**, Phys. Rev. **25**, 469; 1925. Dieser Spannung von 45,3 Volt entspricht sicher die Bildung von Ar^{++} in einem Elementarakt. Verf. bestimmt das e/m der gebildeten Ionen aus der Ablenkung im Magnetfelde.

[8]) **G. Hertz**, ZS. Phys. **32**, 933; 1925; **Th. Lyman** u. **F. A. Saunders**, Proc. Roy. Soc. **112**, 92; 1926.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

Edelgase.

Neon, Argon, Krypton, Xenon. (Fortsetzung.)

Die stufenweise Anregung der im sichtbaren Spektralgebiet liegenden Linien des Neon-Bogenspektrum ist beobachtet und photometrisch gemessen von **G. Hertz**, ZS. Phys. **22**, 18; 1924 und **G. Hertz u. J. C. Scharp de Visser**, ZS. Phys. **31**, 470; 1925. Die folgende Tabelle gibt die beobachteten und aus der Serieneinordnung berechneten Anregungsspannungen einiger Neonlinien.

Anregungsspannung einiger Neonlinien.

Wellenlänge	Serienbezeichnung nach Paschen	V beob.	V ber.
6402,246	$2s_5 - 2p_9$	18,6	18,47
6143,061	$2s_5 - 2p_6$	18,6	18,55
5852,487	$2s_2 - 2p_1$	18,9	18,88
5330,791	$2p_{10} - 4d_3$	20,6	20,61
5341,099	$2p_{10} - 4d_5$		20,606

Mehratomige Gase und Dämpfe.

Wasserstoff H_2

	Beobachter	Horton u. Davies[1])	Olmstead[2])	Mohler, Foote u. Kurth[3])	Makay[4])	Smyth[5])	Hogness u. Lunn[6])	Kallmann u. Bredig[7])	Deutung
Kritische Potentiale				(10,4 *S*)					
		11,9 *S*,*A*	11,5 *I*, *A*	12,0 *S*					$H_2 \rightarrow H_2$ angeregt
		12,6 *A*	12,9 *A*						
		15,9 *I*	16,0 *I*	16,0 *I*	15,8 *I*	16,0 *I*	16,0 *I*	16 *I*	$H_2 \rightarrow H_2^+$ u. Elektron
				20,8 *S*		20,2 *I*			Vermutlich: $H_2 \rightarrow H, H^+$ u. 1 Elektron
		22,8 *S*		22,4 *S*					
		26,1 *A*							?
		29,4 *I*							

Die den Spannungen beigefügten Buchstaben bezeichnen die beobachteten Effekte. Es bedeutet: *S* Energieabgabe des Elektrons bei unelastischem Stoß, *A* Anregung von Strahlung, *I* Ionisation.

Die Deutung der gemessenen Spannungen ist sichergestellt nur für den Wert der I.Sp. des H_2-Moleküls bei 16 Volt. Die primäre Entstehung des H_2^+ ergibt sich aus den Versuchen der Autoren [5]), [6]) und [7]), bei denen die entstehenden Ionen im Magnetfelde abgelenkt werden. *Die im Hauptbande unter Bemerkung gegebenen Deutungen sind meistens wohl irrig.

Ferner messen **A. R. Olsen** u. **G. Glockler**, Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 122; 1923 folgende kritische Spannungen des H_2:

$V =$	14,86	15,14	15,35	15,62	15,84	16,11	16,32	16,43	16,68
$V - 3{,}16 =$		11,98			12,68	12,95	13,16	13,27	13,52

[1]) **F. Horton** u. **A. C. Davies**, Phil. Mag. **46**, 872; 1923.
[2]) **P. S. Olmstead**, Phys. Rev. **20**, 613; 1922.
[3]) **F. L. Mohler, P. D. Foote, E. H. Kurth**, Phys. Rev. **19**, 414; 1922.
[4]) **C. A. Mackay**, Phil. Mag. (6) **46**, 828; 1923 u. Phys. Rev. (2) **23**, 554; 1924.
[5]) **H. D. Smyth**, Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 283; 1922; **105**, 116; 1924; Nat. **111**, 810; 1923; **114**, 124; 1924; Phys. Rev. **23**, 297; 1924; **25**, 452; 1925.
[6]) **T. R. Hogness** u. **E. G. Lunn**, Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 398; 1924; Phys. Rev. (2) **26** 44; 1925.
[7]) **H. Kallmann** u. **P. Knipping**, Naturw. **10**, 1014; 1922; **H. Kallmann** u. **M. Bredig**, ZS. Phys. **34**, 736; 1925.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

Mehratomige Gase und Dämpfe.

Wasserstoff H_2 (Fortsetzung.)

Nach Abzug von 3,16 Volt (als Dissoziationsarbeit gedeutet) stimmen die in der zweiten Zeile angegebenen Sp. mit kritischen Sp. des H-Atoms gut überein (siehe Tabelle des atomaren H). Die übrigbleibenden drei Sp. sind aber nicht in Übereinstimmung mit anderweitig gemessenen A.Sp. des H_2, die Absolutwerte sämtlicher Sp. (sowie auch der Wert der Diss.-Arb.) sind also vermutlich ungenau.

Bezüglich der kritischen Spannungen des H_2 vgl. auch **E. E. Witmer,** Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 238; 1926. W. bestimmt aus einem von **Lyman** gefundenen Bandenspektrum die Dissoziationsarbeit D zu 4,34 Volt, die kleinste Anregungssp. zu 11,6 Volt und berechnet die I.Sp. zur Bildung von H_2^+ zu 15,19 Volt.

Stickstoff N_2

Beobachter	Smyth[1])	Mackay[2])	Hogness u. Lunn[3])	Deutung
Kritische Spannung	17	16,3	16,95	$N_2 \rightarrow$ stabiles N_2^+ u. 1 Elektron
	24,1		24,6	$N_2 \rightarrow$ instabiles N_2^+ u. 1 Elektron
	27,7			fraglich

Das bei 24 Volt gebildete, instabile N_2^+-Ion zerfällt nach **Smyth** und **Hogness u. Lunn** bei Zusammenstößen in N^+ und N.

Spektroskopisch bestimmt **H. Sponer** (ZS. Phys. **34**, 622; 1925) die Anregungsspann. der Nullbande der zweiten positiven Bandengruppe des N_2 zu $13{,}0 \pm 0{,}3$ Volt, die A.Sp. der Nullbande der negativen N_2-Banden zu 19,6 Volt. Unter Zugrundelegung des Termschemas von **R. T. Birge** (Phys. Rev. **23**, 294; 1924) berechnet sich hieraus

die kleinste A.Sp. des N_2 zu 7,9 Volt,
die I.Sp. des N_2 zu 16,5 Volt,
die A.Sp. der ersten pos. Gruppe zu 9,3 Volt,
die A.Sp. der vierten pos. Gruppe zu 14,8 Volt

in genügender Übereinstimmung mit den Beobachtungen.

Spektroskopisch bestimmte A.Sp. nach **D. C. Duncan,** Astroph. Journ. **62**, 145; 1925 (vgl. hierzu auch **O. S. Duffendack** u. **D. C. Duncan,** Phys. Rev. **23**, 295; 1924 und **O. S. Duffendack,** Astroph. Journ. **61**, 209; 1925).

Bandengruppe	Anregungsspannung	Bandengruppe	Anregungsspannung
1. positive	$9{,}5 \pm 0{,}5$	7. positive	$12{,}0 \pm 1{,}0$
2. positive	$12{,}0 \pm 0{,}5$	1. negative	$18{,}0 \pm 0{,}5$
4. positive	$15{,}0 \pm 0{,}5$	2. negative	$18{,}5 \pm 0{,}5$
		$\lambda = 3464$	$15{,}0 \pm 0{,}5$
5. positive	$10{,}0 \pm 0{,}5$	$\lambda = 3021{,}2$	$13{,}0 \pm 0{,}5$
6. positive	$15{,}5 \pm 0{,}5$		

Nach **Birge** (Nat. **117**, 81; 1926) gehören die 5. u. 7. positive Bande nicht dem N_2, sondern dem C bzw. dem CO an; die von **Duncan** gemessenen A.Sp. sind für die erste und vierte pos. Gruppe innerhalb der Fehlergrenzen mit dem Termschema und den Messungen von **Sponer** in Einklang; dagegen ist die für die zweite pos. Gruppe bei D. um etwa 1 Volt zu gering. Vgl. hierzu **R. T. Birge** u. **H. Sponer,** Phys. Rev. **28**, 259; 1926.

Sauerstoff O_2

Beobachter	Mackay[1])	Smyth)	Hogness u. Lunn[6])	Deutung
I.Sp.	12,6			?
	16,1	15,5	13 ± 1	$O_2 \rightarrow$ stabiles O_2^+ u. 1 Elektron
		22,5	20 ± 1	$O_2 \rightarrow$ instabiles O_2^+ u. 1 Elektron
		23,0		

[1]) **H. D. Smyth,** Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 121; 1923.
[2]) **C. A. Makay,** Phil. Mag. **46**, 828; 1923; Phys. Rev. **23**, 553; 1924.
[3]) **T. R. Hogness** u. **E. G. Lunn,** Phys. Rev. **26**, 792; 1925.
[4]) **C. H. Mackay,** Phil. Mag. **46**, 828; 1923; Phys. Rev. **23**, 553; 1924.
[5]) **H. D. Smyth,** Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 116; 1924.
[6]) **T. R. Hogness** u. **E. G. Lunn,** Phys. Rev. **27**, 642 (A); 1926 u. **27**, 732; 1926.

Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe.

Mehratomige Gase und Dämpfe.

Sauerstoff O_2 (Fortsetzung.)

Die Werte von **Hogness** u. **Lunn** scheinen richtiger zu sein. Das instabile O_2^+ zerfällt in O^+ und O. Die I.Sp. für das instabile O_2^+ sollte sein gleich Dissoziationsarbeit D des O_2 plus I.Sp. I_0 des O-Atoms. Nach **H. Sponer** (Naturw. **14**, 275; 1926) ist (aus Absorptionsbanden von **S. W. Leifson**, Astroph. Journ. **63**, 73; 1926 geschlossen) $D = 7{,}02$ Volt. Aus dem Atomspektrum des O wird entnommen $I_0 = 13{,}6$ Volt. Also $D + I_0 = 20{,}6$ Volt in genügender Übereinstimmung mit dem Wert von **Hogness** u. **Lunn**. Vgl. hierzu **R. T. Birge** u. **H. Sponer**, Phys. Rev. **28**, 259; 1926.

Halogene.

Beobachter	Mackay[1])	Mohler u. Foote[2])	Mohler[3])	Deutung
I_2	10,0	10,5 21 52		Ionisierung Zweites Linienspektrum
Br_2	12,8		11,3	Ionisierung
Cl_2	13,2			Ionisierung

Halogenwasserstoffe.

	Mackay[4])	
HCl	13,8	
HBr	13,2	
HI	12,8	

*Die im Hauptbande gegebene Deutung dieser Spann.: Zerlegung in H^+ und Halogen$^-$ ist nach neueren theoretischen Überlegungen und experimentellen Feststellungen von **F. L. Mohler**, Phys. Rev. **26**, 614; 1925 als irrig zu betrachten.

Gasförmige Verbindungen.

Verbindung	I.Sp.	Beobachter	Verbindung	I. Sp.	Beobachter
CO	14,1 u. 15,6	Mackay[4])	H_2S	10,4	Mackay[4])
CO_2	14,3	„	NH_3	11,1	„
H_2O	13,2	„	NO	9,4	„

[1]) **C. A. Mackay**, Phys. Rev. **24**, 319; 1924.

[2]) **F. L. Mohler** u. **P. D. Foote**, Phys. Rev. **21**, 382; 1923.

[3]) **F. L. Mohler**, unveröffentlicht.

[4]) **C. A. Mackay**, Phil. Mag. **46**, 828; 1923; Phys. Rev. **24**, 319; 1924.

II. Schwächungskoeffizienten.

Zu Tafel 2. $\frac{\mu}{\varrho}$ für Gase.

Eigenstrahlung von	Wellenlänge von K_α in Å.	Luft	CO_2	SO_2	CH_3J	Beobachter
Ag	0,56	0,55	0,55	2,70	18,1	Burbidge

Zu Tafel 3b. $\frac{\mu}{\varrho}$ für feste Stoffe.

Wellenlänge in Å.	Al	Co	Cu	Ag	Pb	Beobachter
0,254	0,40	2,39	3,06	11,1	8,45	Wingardh
0,221	0,32	1,77	2,11	7,04	5,87	
0,188	0,26	1,20	1,48	5,04	4,07	
0,156	0,20	0,81	—	3,04	2,54	

Die in Tafel 3b angegebenen Wellenlängen für Cu sind von **Wingardh** berichtigt worden:

statt	nunmehr
0,484 Å.	0,457 Å.
0,533 „	0,507 „
0,582 „	0,555 „
0,631 „	0,603 „
0,679 „	0,653 „
0,728 „	0,701 „

Absorption und Zerstreuung

Zu Tafel 3c.

λ in Å	H	C	O	Mg	Al	S	Fe	Ni	Cu	Zn	Mo
0,081	—	0,144	—	—	0,145	0,155	0,235	0,265	0,270	0,270	—
0,085	—	0,145	—	—	0,153	0,170	0,242	—	0,280	—	—
0,090	—	0,148	—	—	0,160	0,182	0,250	0,290	0,295	0,350	—
0,095	—	0,150	—	—	0,164	0,186	0,262	—	0,305	—	—
$0,0951$	—	—	—	—	0,161	—	—	—	0,299	—	—
0,102	—	0,150	—	—	0,169	0,192	0,280	0,337	0,335	0,390	—
0,113	—	—	—	—	—	—	0,317	—	0,405	—	—
0,118	—	0,151	—	0,159	0,172	0,196	0,360	—	0,440	0,520	—
0,126	—	—	—	—	—	—	0,410	0,480	0,510	—	—
0,135	—	—	—	0,168	—	—	0,460	—	0,600	0,690	—
$0,1381$	—	—	—	—	0,189	—	—	—	0,631	—	—
0,140	—	0,152	—	—	0,195	0,250	0,500	—	0,65	0,82	—
0,145	—	—	—	—	—	—	0,540	—	0,71	—	—
0,148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,151	—	0,153	—	0,175	—	—	0,595	0,69	0,78	—	—
0,160	—	—	—	—	0,212	0,295	0,660	—	0,90	1,02	—
0,164	—	—	—	0,192	—	—	—	—	—	—	—
$0,1653$	—	—	—	—	0,218	—	—	—	1,015	—	—
0,173	—	0,155	—	—	0,235	0,330	0,780	1,00	1,09	1,24	—
0,185	—	—	—	—	0,249	0,360	0,90	1,18	1,30	1,47	—
0,194	—	—	—	0,225	0,265	—	1,00	—	—	—	—
0,209	—	0,166	—	—	0,295	0,440	1,26	1,63	1,71	2,01	—
0,220	—	—	—	0,260	0,310	0,500	1,40	—	2,00	2,32	—
0,240	—	0,170	—	0,293	0,365	0,580	1,75	2,28	2,50	2,80	—
$0,2455$	0,382	0,185	0,209	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,2782$	0,407	0,193	0,223	—	—	—	—	—	—	—	—
0,280	—	—	—	0,375	0,475	0,800	2,75	3,38	3,70	4,30	—
0,300	—	0,190	—	0,430	0,545	0,930	3,30	4,10	4,50	5,10	—
$0,3109$	0,445	0,200	0,244	—	—	—	—	—	—	—	—
0,320	—	0,200	—	0,480	0,630	1,08	3,95	4,87	5,25	6,20	—
0,340	0,425+	0,210	0,278+	0,570	0,730	1,23	4,65	5,75	6,38	7,30	—
0,350	—	—	—	—	—	—	—	6,51	—	—	—
0,360	—	0,216	—	0,660	0,850	1,42	5,40	6,70	7,55	8,50	—
0,380	0,441++	0,230	0,307++	0,760	0,97	1,58	6,25	—	8,80	10,0	—
0,400	—	0,245	—	0,875	1,11	1,78	7,25	—	10,2	11,6	—
$0,4089$	0,462	0,244	0,348	—	—	—	—	—	—	—	—
0,430	—	0,267	—	1,06	1,33	2,10	—	—	12,5	14,5	—
$0,4416$	0,442	0,267	0,405	—	—	—	—	—	—	—	—
0,450	—	—	—	—	1,45	—	—	—	13,3	—	—
0,458	—	0,288	—	—	1,54	—	—	—	14,7	17,2	—
0,484	—	0,312	—	1,44	1,75	—	—	—	17,2	20,2	—
$0,4905$	0,446	0,298	0,491	—	—	—	—	—	—	—	—
0,500	—	—	—	—	—	—	—	—	17,8	—	—
0,511	—	—	—	—	2,06	—	—	—	20,5	24,0	—
$0,5394$	0,452	0,337	0,593	—	—	—	—	—	—	—	—
0,550	—	—	—	—	—	—	—	—	23,8	—	—
0,560	—	0,40	—	—	2,65	—	—	—	26,5	30,8	—
$0,5883$	0,439	0,388	0,729	—	—	—	—	—	—	—	—
0,600	—	—	—	—	—	—	—	—	30,8	—	—
0,631	—	0,55	—	—	3,78	6,9	—	—	37,8	43,0	13,5
0,631	—	—	—	—	3,692	—	—	—	35,6	—	—
$0,6371$	0,435	0,444	0,883	—	—	—	—	—	—	—	18,2
$0,6859$	0,441	0,510	1,061	—	—	—	—	—	—	—	—
0,708	—	$0,578$**	$1,16$**	—	5,176	—	—	—	49,8	—	—
0,710	—	0,68	—	—	5,35	9,9	—	—	53,7	60,0	—
$0,7346$	0,482	0,582	1,264	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,7833$	0,499	0,667	1,496	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,8319$	0,532	0,761	1,761	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,8804$	0,553	0,868	2,058	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,9289$	0,589	0,987	2,391	—	—	—	—	—	—	—	—
$0,9773$	0,617	1,121	2,766	—	—	—	—	—	—	—	—

+ O. $\lambda = 0,343_6$ Å. ++ O. $\lambda = 0,376_3$ Å.

von Röntgenstrahlen.

$\frac{\mu}{\varrho}$ für feste Stoffe und Gase.

Pd	Ag	Sn	Ba	W	Pt	Au	Pb	Bi	Th	U	Beobachter
0,73	0,74	0,80	—	2,40	2,50	2,44	2,53	2,50	—	—	A.
0,80	0,83	0,88	—	2,60	2,75	2,65	2,78	2,76	—	—	A.
0,86	0,90	0,95	—	2,80	2,95	2,85	3,00	3,00	—	—	A.
—	1,02	1,02	—	3,10	3,38	3,30	3,45	3,45	—	3,53	A.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	D.
1,11	1,17	1,20	—	3,50	3,80	3,76	3,90	3,90	4,00	—	A.
—	—	1,52	—	4,30	4,50	4,48	4,70	4,70	—	1,78	A.
—	1,57	1,77	1,95	4,75	5,00	4,90	5,13	4,90	—	—	A.
—	1,68	2,05	—	5,35	5,70	5,50	5,23	—	1,86	1,90	A.
—	—	2,40	—	6,25	6,55	6,40	—	—	2,10	—	A.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	D.
—	2,40	2,62	2,80	6,75	7,08	6,90	—	—	2,25	2,56	A.
—	—	2,90	—	7,30	7,55	7,40	—	2,25	2,48	—	A.
—	—	—	—	7,75	7,70	—	—	—	—	—	A.
—	2,65	3,15	3,40	8,00	—	—	2,45	2,48	2,72	3,78	A.
—	—	3,60	4,00	8,90	—	—	2,70	2,90	3,10	—	A.
—	—	—	—	—	—	2,70	—	—	—	3,24	A.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	D.
—	3,75	4,32	4,90	—	2,90	3,02	3,25	3,50	3,75	—	A.
—	4,40	5,05	5,80	—	3,48	3,55	3,85	4,14	4,45	—	A.
—	5,00	—	7,0	3,20	3,90	—	4,40	—	5,05	—	A.
—	6,50	6,95	8,2	3,93	4,70	4,87	5,35	5,60	6,10	—	A.
—	7,40	8,30	9,2	4,20	5,25	5,50	5,90	6,48	6,90	—	A.
—	9,60	10,80	11,7	5,10	6,65	6,95	7,40	8,30	8,60	—	A.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
16,2*	14,8	15,5	17,2	7,20	9,60	—	11,5	12,5	—	—	A.
—	17,9	19,3*	—	8,60	11,5	—	13,6	14,8	—	—	A. * St.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	21,1	22,0	24,2	10,1	13,5	—	16,2	17,7	—	—	A.
23,5	24,5	—	6,0	12,0	15,8	—	19,7	21,0	—	—	A.
—	26,3	28,7	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
—	29,2	—	—	14,5	18,2	—	23,0	—	—	—	A.
33,5*	34,0	—	—	17,0	21,2	—	27,2	—	—	—	A.
—	38,2	40,3*	9,0	19,8	24,5	—	31,8	—	—	—	A. * St.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	46,5	8,0	11,5	24,7	30,0	—	39,0	—	—	—	A.
45,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	49,7	8,95	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
—	60,0	9,0	13,7	29,7	35,5	—	46,0	—	—	—	A.
—	8,8	—	—	34,3	41,5	—	53,0	—	—	—	A.
58,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	9,5	11,7	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
—	10,0	12,8	19,0	—	—	—	—	—	—	—	A.
11,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	12,4	15,4	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
—	15,0	16,5	—	—	—	—	—	—	—	—	A.
14,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	16,4	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
17,2	20,5	—	—	75,0	87,0	—	101,0	—	—	—	A.
—	19,1	22,4	—	—	—	—	—	—	—	—	St.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
23,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	26,0	31,7	—	—	—	—	—	—	—	—	St. **T.
—	28,5	—	—	—	119,0	—	140,0	—	—	—	A.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O.

Bedeutung der Abkürzungen: A. = Allen. D. = Duane u. Mazumder. O. = Olson, Dershem u. Storch. St. = Stoner u. Martin. T. = Taylor.

Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen.

Zu Tafel 3d. $\frac{\mu}{\varrho}$-Werte für $\lambda = 0{,}586$ Å (Palladium K_α).

Element	$\frac{\mu}{\varrho}$	Beobachter	Element	$\frac{\mu}{\varrho}$	Beobachter	Element	$\frac{\mu}{\varrho}$	Beobachter
O	0,75	Wingardh	Fe	22,2	Wingardh	Ag	16,4	Wingardh
Na	2,09		Co	22,6		Cd	17,5	
Al	3,17		Ni	25,1		Sn	20,6	
P	4,8		Cu	28,8		J	22,8	
S	5,9		Zn	34,1		Ba	26,3	
Cl	6,9		Br	45,3		W	56,8	
K	9,1		Sr	57,7		Au	64,8	
Ca	10,9		Y	60,3		Pb	74,5	
Cr	18,1		Mo	71,6				
Mn	19,2		Rh	15,1				

Tafel 3e.

Konstanten und Gültigkeitsbereiche der Gl. $\frac{\mu}{\varrho} = A \cdot \lambda^3 + B$.

Element	A	B	Gültigkeitsbereich	Beobachter
H	0,28	0,37	0,24 bis 0,98 Å	O.
C	1,01	0,18	0,24 „ 0,98 „	O.
O	2,78	0,16	0,24 „ 0,98 „	O.
Al	15,5	0,147	0,10 „ 0,17 „	D.
Al	15,3	0,13	0,15 „ 0,78 „	W.
Al	14,45	0,15	0,1 „ 0,4 „	R.
Al	14,3	0,16	0,4 „ 0,7 „	R.
Fe	110	0,18	0,1 „ 0,3 „	R. W.
Co	124	0,18	0,1 „ 0,3 „	R. W.
Co	136	0,27	0,15 „ 0,78 „	W.
Ni	145	0,20	0,1 „ 0,3 „	R. W.
Cu	193	0,13	0,1 „ 0,17 „	D.
Cu	147	0,50	0,1 „ 0,6 „	R.
Cu	153	0,20	0,1 „ 0,3 „	R. W.
Cu	169	0,29	0,15 „ 0,78 „	W.
Zn	200	0,30	0,15 „ 0,78 „	W.
Mo	450	0,40	0,1 „ 0,4 „	R.
Mo	51,5	1,0	0,65 „ 0,95 „	R.
Ag	603	0,7	0,1 „ 0,4 „	R.
Ag	86	0,6	0,5 „ 0,65 „	R.
Ag	660	0,47	0,15 „ 0,25 „	W.
Sn	780	0,50	0,15 „ 0,25 „	W.
Pb	471	0,82	0,15 „ 0,25 „	W.
Pb	510	0,75	0,18 „ 0,55 „	R.

O. = Olson, Dershem u. Storch
D. = Duane u. Mazumder
R. = Richtmyer
R. W. = Richtmyer u. Warburton
W. = Wingardh

III. Absorptionskoeffizienten.

Aus Tafel 1 bis 3e werden die Absorptionskoeffizienten $\bar{\mu}$ durch Abzug der Streukoeffizienten s (Tafel 4a und 4c) erhalten.

Die Beziehungen $\frac{\bar{\mu}}{\varrho} = A\,\lambda^3\,z^3$

bzw.[1]) $\mu_{at} = A'\lambda^3\,z^4$

A, A' = universelle Konstanten
λ = Wellenlänge
z = Atomzahl
$\bar{\mu}_{at}$ = Atomabsorptionskoeffizient

[1]) μ_{at} prop. z^4 auch für γ-Strahlen bestätigt. Es ist $\bar{\mu}_{at} = \frac{\bar{\mu}}{\varrho} \cdot \frac{G}{N}$; G = Atomgewicht, N = Avogadrosche Zahl (Ahmad u. Stoner, Owen, Fleming u. Tage).

Glocker.

Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen.

III. Absorptionskoeffizienten. (Fortsetzung.)

sind nur näherungsweise gültig (Hewlett, Richtmyer, Wingardh). In der Nähe der K-Absorptionsbandkante λ_A, auf der kurzwelligen Seite, ist der Exponent von λ kleiner als 3 und für die verschiedenen Elemente etwas verschieden, jedoch stets größer als 2,5 (Stoner u. Martin).

Folgende Interpolationsformeln sind durch zahlreiche Messungen bestätigt:

Allen:	$\frac{\bar{\mu}}{\varrho} = 7{,}82 \cdot 10^{-3} \lambda^{2{,}92} z^{2{,}92}$	für $\lambda < \lambda_A$	gültig für 0,1—0,7 Å und die Elemente C bis W
	$\frac{\bar{\mu}}{\varrho} = 1 \cdot 10^{-3} \lambda^{2{,}92} z^{2{,}92}$	für $\lambda > \lambda_A$	
bzw.	$\mu_{at} = 21{,}8 \cdot 10^{-27} \lambda^{2{,}92} z^4$	für $\lambda < \lambda_A$	
	$\mu_{at} = 2{,}9 \cdot 10^{-27} \lambda^{2{,}92} z^4$	für $\lambda > \lambda_A$.	
Richtmyer u. Warburton[1])	$\mu_{at} = c \cdot \lambda^3 z^4$	für $\lambda < \lambda_A$	gültig für 0,09—0,3 Å und die Elemente C bis Pb ($\lambda < \lambda_A$) Mo bis Pb ($\lambda > \lambda_A$).
	$\bar{\mu}_{at} = c' \lambda^3 z^{4,3}$	für $\lambda > \lambda_A$	

Die Tatsache, daß der Sprung des Absorptionskoeffizienten an der K-Absorptionsbandkante mit steigender Atomzahl abnimmt, wird von der Allenschen Formel nicht richtig wiedergegeben.

Tafel 3f.

Größe des Sprunges des Absorptionskoeffizienten an der K-Absorptionsbandkante.

Beobachter	Cu	Mo	Pd	Ag	Sn	W	Pt	Au	Pb	Bi
Allen	8,0	7,6	—	7,5	—	6,0	5,3	5,0	4,5	4,1
Stoner-Martin . . .	—	—	6,8	6,7	6,1	—	—	—	—	—

IV. Zerstreuungskoeffizienten.

Zu Tafel 4a. Direkte Bestimmungen von $\frac{s}{\varrho}$.

(Werte aus direkten Messungen der Richtungsabhängigkeit der Streuung gewonnen.)

Stoff	$\frac{s}{\varrho}$	Wellenlänge	Beobachter
H	0,46	0,71 Å	Hewlett
Li	0,168	0,71 Å	„
C	0,20	0,71 Å	„

[1]) $c = 22{,}4 \cdot 10^{-27}$, Zahlenwert für c' ist nicht angegeben.

Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen.

Zu Tafel 4c. Indirekte Bestimmungen von $\frac{s}{\varrho}$.

Beobachter	Allen[1]		Olson, Dershem[1] und Storch		Wingardh[1]		Duane und Mazumder[1]		Richtmyer und Warburton[1]		Richtmyer[1]		Statz[2]	
Stoff	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenlängenbereich	$\frac{s}{\sigma}$	Wellenl.-bereich
H	—	0,12	0,37	0,2—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
Li	—	0,12	—	0,2—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
C	0,145	0,12	0,18	0,2—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
N	—	0,12	—	0,2—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
O	—	0,12	0,16	0,2—1,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
H_2O	—	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,17—0,20	0,16—0,5
Mg	0,144	0,12		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Al	0,144	0,12	—	—	0,13	0,16—0,8	0,147	0,1—0,17	—	—	$0,15_5$	0,1—0,7	0,13—0,16 0,26	0,08—0,37 0,46
S	0,15	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	0,1—0,17	—	—	—	—		
Fe	0,16	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	0,1—0,17	0,18	0,1—0,3	—	—		
Ni	0,17	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	0,1—0,17	0,20	0,1—0,3	—	—		
Co	—	0,12	—	—	0,27	0,16—0,8	—	0,1—0,17	0,18	0,1—0,3	—	—		
Cu	0,18	0,12	—	—	0,29	0,16—0,8	0,13	0,1—0,17	0,20	0,1—0,3	0,5	0,1—0,6		
Zn	0,20	0,12	—	—	0,30	0,16—0,8	—	0,1—0,17	—	—	—	—		
Mo	0,28	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	0,4 1,0	0,1—0,4 0,65—0,95		
Pd	0,32	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		
Ag	0,35	0,12	—	—	0,47	0,16—0,8	—	—	—	—	0,65	0,1—0,7		
Sn	0,40	0,12	—	—	0,50	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		
W	0,50	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		
Pt	0,58	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		
Au	0,60	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		
Pb	0,67	0,12	—	—	0,82	0,16—0,8	—	—	—	—	0,75	0,18—0,55		
Bi	0,70	0,12	—	—	—	0,16—0,8	—	—	—	—	—	—		

Für durch 2 cm Pb gefilterte γ-Strahlen von Ra C ($\lambda_{\text{eff}} = 0{,}019$ Å.) ergibt sich $s_{at} = 1{,}92 \cdot 10^{-25} Z$ und $\frac{s}{\varrho} = 0{,}116 \cdot \frac{Z}{G}$. (G = Atomgewicht.) (Ahmad, Owen, Fleming u. Tage.)

[1]) Messung des Schwächungskoeffizienten μ, Ermittlung von s rechnerisch aus der Beziehung $\frac{\mu}{\varrho} = c\,\lambda^p + \frac{s}{\varrho}$.

[2]) Messung des Schwächungskoeffizienten μ und des Absorptionskoeffizienten $\bar{\mu}$ mit Hilfe kugelförmiger Absorber.

Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen.

Comptoneffekt.

Bei der Streuung erfolgt teilweise eine Wellenlängenänderung gemäß der von Compton theoretisch abgeleiteten und vielfach (Compton, Ross, Allison u. Duane u. a.) experimentell geprüften Gleichung

$$\Delta\lambda = \frac{2h}{mc}\sin^2\frac{\Theta}{2} = 0{,}0484\sin^2\frac{\Theta}{2}.$$

Bei Beobachtung unter $\Theta = 90^0$ gegenüber der Primärstrahlrichtung ergibt sich nach Ross für MoK_α als Primärstrahlung folgendes Intensitätsverhältnis der unverschobenen zur verschobenen Linie:

C	Al	S	Cu	Ag	Pb
0,6	1,4	3,4	3,1	4,8	42,0.

Literatur betr. Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen.

Ahmad u. Stoner, Proc. Roy. Soc. **106,** 8; 1924.
Allen, Phys. Rev. **24,** 1; 1924.
Allison u. Duane, Phys. Rev. **26,** 300; 1925.
Burbidge, Phil. Mag. **43,** 381; 1922.
Compton, Phys. Rev. **21,** 207; 1923. **21,** 715; 1923; **24,** 168; 1924.
Compton u. Woo, Phys. Rev. **23,** 763; 1924.
Duane u. Mazumder, Proc. Nat. Acad. Amer. **8,** 45; 1922.
Hewlett, Phys. Rev. **19,** 265; 1922; **20,** 688; 1922; **21,** 477; 1923.
Olson, Dersham u. Storch, Phys. Rev. **21,** 30; 1923.
Owen, Fleming u. Tage, Proc. phys. Soc. **36,** 355; 1924.
Richtmyer, Phys. Rev. **21,** 478; 1923.
Richtmyer u. Warburton, Phys. Rev. **21,** 721; 1923; **22,** 539; 1923; **23,** 291; 1924.
Ross, Phys. Rev. **22,** 524; 1923. Proc. Nat. Acad. Amer. **11,** 567; 1925.
Stoner u. Martin, Proc. Roy. Soc. **107,** 312; 1925.
Statz, ZS. Phys. **11,** 304; 1922.
Taylor, Phys. Rev. **20,** 709; 1922.
Wingardh, Diss. Lund 1923. ZS. Phys. **20,** 315; 1923.

Glocker.

[863]

155

Krystallstrukturen.

Lit. für Teil I u. II S. 414, Teil III S. 420.

In die folgende Tabelle sind auch die im Hauptband S. 865 bis 872 angegebenen Strukturen wieder aufgenommen worden, so daß diese Tabelle als zur Zeit (Mai 1926) einigermaßen vollständig angesehen werden kann. In Anbetracht dessen, daß eine vollständige Übersicht über alle Arbeiten, die Strukturbestimmungen enthalten (bis Ende 1926) ab 1927 in der ZS. f. Kryst. erscheinen wird, ist hier i. A. jeweils nur ein ausgewähltes Wertesystem für Achsen und Parameter und im Literaturverzeichnis nur eine Arbeit aufgenommen worden.

Das Prinzip der Beschreibung ist im Hauptband S. 863 auseinandergesetzt. Um die Basis möglichst kurz anzugeben, ist ausgiebiger Gebrauch vom Zeichen $\pm$ gemacht; bei Zweifeln, wie dies gemeint ist, beachte man die zugehörige Anzahl Basisatome. ↻ bedeutet Glieder, die durch cyclische Vertauschung der vorangehenden Angaben entstehen.

a, b, c sind stets die Kantenlängen der Zelle des einfachen (nicht zentrierten) tetragonalen usw. Bravaisgitters, a_w die Kante des Elementarwürfels. Abweichende, zur Strukturbeschreibung benutzte Achsen sind mit großen Buchstaben geschrieben (𝔄, 𝔈).

Parameter sind bei der Basisbeschreibung prinzipiell durch Buchstaben (u, v, x ...) eingeführt, auch wenn sie rationalen Werten sehr nahe kommen.

Die Entfernungen d, e, f ... beziehen sich auf die bei der Beschreibung des Gittertyps eingeführten Atomabstände.

Z bedeutet die Molekülzahl der Basis bei den angegebenen Achsen und der angegebenen chemischen Formel.

Die Nummern in der Rubrik Lit. verweisen auf die Zusammenstellung auf S. 414 bzw. 420.

Unter Raumgruppe ist jeweils diejenige von größter Symmetrie angegeben, die mit der Struktur verträglich ist.

Größere Abbildungen der meisten anorganischen Gittertypen finden sich im Handbuch der Physik, Bd. XXIV, Kap. 4, S. 329—352 (Berlin: Julius Springer 1926).

Ewald u. Hermann.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

Teil I. Anorganische Stoffe[1]).

A. Elemente.

A 1-Typ: Flächenzentriertes kubisches Gitter Γ_c' (Kupfer).

Orthogonale kub. Achsen Γ_c: $|\mathfrak{a}_i| = a_w$, Basis 4 Cu $\left(\begin{smallmatrix} \circ\circ\circ \\ \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,\circ \end{smallmatrix}\right)$ oder als einfaches Gitter mit Achsen Γ_c': $|\mathfrak{A}_i| = a_w/\sqrt{2}$ $(\mathfrak{A}_i\mathfrak{A}_k) = a_w^2/4$. Jedes Atom hat 12 Nachbarn im Abstand $d = a_w/\sqrt{2}$ in Rhombendodekaedergruppierung um sich. Holoedrische Raumgruppen O_h^4, O_h^5.

Element	Cu	Ag	Au	Ca	Al	Ce-β	Th	Pb
a_w	3,597	4,079	4,065	5,56	4,046	5,12	5,04	4,920
d	2,543	2,884	2,875	3,97	2,860	3,62	3,56	3,48
Lit.	1	1	1	2	1	3	3	1

Element	Fe-γ*	Co-β	Ni-α	Rh	Pd	Ir	Pt
a_w	3,63	3,55	3,54	3,820	3,859	3,823	3,912
d	2,57	2,51	2,50	2,70	2,73	2,70	2,77
Lit.	4	1	1	2	1	2,5	1

* bei 1100°.

A 2-Typ: Körperzentriertes kubisches Gitter Γ'' (Wolfram).

Orthogonale kub. Achsen Γ_c: $|\mathfrak{a}_i| = a_w$, Basis 2 W $\left(\begin{smallmatrix} \circ\circ\circ \\ \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,\frac{1}{2} \end{smallmatrix}\right)$ oder als einfaches Gitter mit Achsen Γ_c'': $|\mathfrak{A}_i| = a_w \cdot \sqrt{3}/2$, $(\mathfrak{A}_i\mathfrak{A}_k) = a_w^2/2$. Jedes Atom hat 8 Nachbarn in Würfelgruppierung um sich, Abstand $d = a_w\sqrt{3}/2$. Holoedrische Raumgruppen O_h^2, O_h^9.

[1]) Während der Bearbeitung erschienen noch folgende Arbeiten mit Angaben über weitere Strukturen:

1. V. M. Goldschmidt, Geochemische Verteilungsgesetze VII, Oslo 1926.

Typ B1:	Stoff	RbF	MgSe	CaTe	SrTe	PbTe	B2:	TlSb	TlBi	B3:	BeSe	BeTe	HgSe	GaSb	InSb
	a_w	5,63	5,43	~ 6,1	6,48	6,43		3,84	3,98		5,07	5,54	6,07	6,118	6,453

C1:	Stoff	Cu_2S	PrO_2	E1*):	$YAlO_3$	$LaAlO_3$	$CaTiO_3$	$SrTiO_3$	$BaTiO_3$	KJO_3	$RbJO_3$	$NaNbO_3$	$KNbO_3$
	a_w	5,59	5,362		3,666	3,783	3,86	3,92	3,98	4,46	4,52	3,90	4,01

B4:	Stoff	NH_4F	CdSe	Typ α-Quarz: (deformierter C8)	GeO_2	Tetrag. deform. C1-Typ:	ZrO_2	D1:	Stoff	Rh_2O_3	Ilmenit-Typ†):	$LiNbO_3$	$MgTiO_3$
	a	4,39	4,30		4,98		4,95		$\mathfrak{A}$	5,47		5,47	5,40
	c	7,02	7,02		5,64		5,16		A	55°40′		50°55′	55°1′

Pr_6O_{11} und Tb_4O_7 krystallisieren kubisch, $a_w = 5{,}525$ bzw. 5,278. Ein Tantaloxyd (TaO_2?) enthält ein A1-Gitter von Ta-Atomen a_w etwa $= 4{,}43$.

*) Die hier angeführten Stoffe sind bis auf $SeTiO_3$ nur pseudoregulär. Über Perowskit, $CaTiO_3$, s. auch Bemerkungen zu den G-Typen.

†) Ilmenit, $FeTiO_3$ entsteht aus Korund (C1), wenn man die Al-Atome teils durch Fe, teils durch Ti ersetzt. Raumgr. C_{3i}^2.

2. W. Zachariasen, Zs. f. phys. Chem. **123,** 134; 1926.

D8-Typ. Lanthansesquioxyd, La_2O_3.

Hexagonale Achsen $\Gamma_h \cdot Z = 1$; Basis 2 La $(\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}\,u;\ \frac{2}{3}\,\frac{1}{3}\,\bar{u})$; 3 O $(v\,v\,0;\ 0\,\bar{v}\,0;\ \bar{v}\,0\,0)$. Raumgr. D_3^2.

Substanz	La_2O_3	Ce_2O_3	Pr_2O_3	Nd_2O_3	
a	3,93	3,88	3,85	3,84	für alle diese Substanzen ist $u \approx \frac{1}{4}$; $v \approx \frac{1}{4}$.
c	6,12	6,06	6,00	6,01	

3. F. Barth, G. Lunde, Norsk Geol. Tidskr. **8,** 239; 1926. Tl J, Typ B2, $a_w = 3{,}64$.

4. A. E. van Arkel, Rec. trav. chim. Pays-Bas. **45,** 437; 1926.

PbJ_2, Typ C6, $a = 4{,}59$, $c = 7{,}02$. WS_2, Typ C7, $a = 3{,}18$, $c = 12{,}5$.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

A 2-Typ: Körperzentriertes kubisches Gitter Γ'' (Wolfram). (Fortsetzung.)

Element	Li	Na	K[1]	V	Ta	Cr	Mo	W	Fe-α[2]	Fe-β[3]	Fe-δ[4]
a_w	3,50	4,30	5,20	3,04	3,272	2,895	3,142	3,155	2,87	2,90	2,93
d	3,03	3,72	4,50	2,63	2,83	2,51	$2{,}72_2$	$2{,}73_1$	2,48	2,513	$2{,}53_8$
Lit.	6	6	7	8	9	9	1	1	4	4	4

[1]) bei tiefer Temperatur. [2]) gewöhnl. Temp. [3]) 800°. [4]) 1425°.

A 3-Typ: Hexagonale dichteste Packung (Magnesium). Abb. 1.

Hexagonale Achsen Γ_h, Basis 2 Mg $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

Die Kugelpackung hat das Achsenverhältnis $c/a = 1{,}633$.

Jedes Atom hat 12 Nachbarn: 6 in der Basisebene, Abstand d, je 3 in der oberen und unteren Nachbarebene, Abstand e. $d = e$ für $c/a = 1{,}633$.

Holoedrische Raumgruppe D^4_{6h}.

Element	Be	Mg	Zn	Cd	Ti	Zr	Hf	Ce-α	Co-α	Ru	Os
a	2,283	3,22	2,670	2,960	2,97	3,23	3,32	3,65	2,514	2,686	2,714
c	3,607	5,23	4,966	5,632	4,72	5,14	5,46	5,96	4,107	4,272	4,32
c/a	1,580	1,624	1,860	1,89	1,59	1,59	1,64	1,63	1,633	1,59	1,59
d	2,283	3,22	2,670	2,960	2,97	3,23	3,32	3,65	2,51	2,686	2,714
e	2,232		2,920	3,280	2,93	3,18				2,640	2,674
Lit.	10	6	9	9	3	3	11	3	9	9	3

A 4-Typ: Diamant. Abb. 2.

Kubisch-flächenzentrierende Achsen Γ'_c: $\mathfrak{A}_i = \frac{a_w}{\sqrt{2}}$, Basis 2 C: $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$

Tetraedergitter, jedes Atom hat 4 Nachbarn (Abstand d) in Tetraedergruppierung um sich.

$$d = \tfrac{1}{4}\, a_w \sqrt{3}.$$

Holoedrische Raumgruppe O^7_h.

Element	C (Diamant)	Si	Ge	Sn (grau)
a_w	$3{,}55_{97}$	5,431	5,63	6,46
d	1,540	2,35	2,44	2,80
Lit.	12	6	8	13

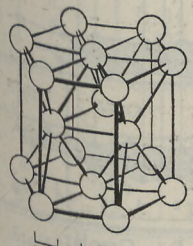


Abb. 1. A 3: Magnesium.

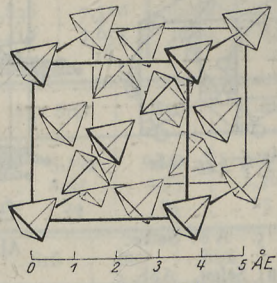


Abb. 2. A 4: Diamant.

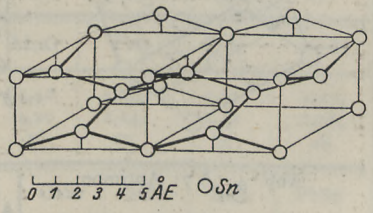


Abb. 3. A 5: Weißes Zinn.

A 5-Typ: Weißes Zinn. Abb. 3.

Tetragonale körperzentrierende Achsen Γ'_t: $|\mathfrak{A}_{1,2}| = \sqrt{a^2/2 + c^2/4}$, $|\mathfrak{A}_c| = c$,

$(\mathfrak{A}_1\mathfrak{A}_2) = c^2/4 \quad (\mathfrak{A}_1\mathfrak{A}_c) = (\mathfrak{A}_2\mathfrak{A}_c) = c^2/4$ Basis 2 Sn: $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$.

Bei Drehung der Nebenachsen um 45° stellt sich das Gitter als ein stark plattgedrücktes Diamantgitter dar: zwei flächenzentrierte tetragon. Gitter mit Verschiebung um $(\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4})$. Hierzu orthotetragonale Achsen Γ_t: $|\mathfrak{A}'_1| = |\mathfrak{A}'_2| = a\sqrt{2}$, $|\mathfrak{A}'_c| = c$.

Nachbarn: Jedes Atom hat 4 Nachbarn mit Abstand d in deformierter Tetraederlage (Symmetrie V_d) und 2 nur wenig weitere (e) über und unter sich.

Holoedrische Raumgruppe D^{19}_{4h}.

Es ist nur Zinn bekannt:

Sn (weiß) $a = 5{,}83$, $c = 3{,}16$, $c/a = 0{,}5420$, $d = 3{,}02$, $e = 3{,}16$, Lit. 14.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

A 6-Typ: Tetragonales flächenzentriertes Gitter Γ_t' (Indium).

Auf orthotetragonale Achsen Γ_t bezogen: $|\mathfrak{a}_1| = |\mathfrak{a}_2| = a_1$ $|\mathfrak{a}_c| = c$; Basis 4 In $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$; oder als einfaches Gitter mit Achsen Γ_t': $|\mathfrak{A}_1| = |\mathfrak{A}_2| = \frac{a}{\sqrt{2}}$, $|\mathfrak{A}_c| = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + c^2}$, $(\mathfrak{A}_1\mathfrak{A}_2) = 0$, $(\mathfrak{A}_1\mathfrak{A}_c) = (\mathfrak{A}_2\mathfrak{A}_c) = \frac{a^2}{4}$; deformiertes kubisch-flächenzentriertes Gitter.

Jedes Atom hat 8 Nachbarn im Abstand d, 4 weitere in der Basisebene, im Abstand e.
Holoedrische Raumgruppen: D_{4h}^4 D_{4h}^6 D_{4h}^9 D_{4h}^{12} D_{4h}^{18} D_{4h}^{15} D_{4h}^{17}.

Element	a	c	c/a	d	e	Lit.
In	4,58	4,86	1,06	3,24	3,34	9
Tl	4,75	5,40	1,14	3,36	3,59	39
γ-Mn (elektrolytisch)	3,77$_4$	3,53$_3$	0,937	2,66	2,52	155

A 7-Typ: Antimon. Abb. 4.

Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}: $|\mathfrak{A}_i| = A$, $(\mathfrak{A}_i\mathfrak{A}_k) = A^2 \cos A$; Basis 2 Sb $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2}\text{-}u & \frac{1}{2}\text{-}u & \frac{1}{2}\text{-}u \end{pmatrix}$.

Bei den 3 bekannten Vertretern kommt man auf fast kubische Achsen durch Einführung von $\mathfrak{a}_i = -\mathfrak{A}_i + \mathfrak{A}_j + \mathfrak{A}_k$.

Raumgruppe D_{3d}^5.

Nachbarn: Da die Struktur sich als deformierter Steinsalztyp auffassen läßt, ergeben sich um jedes Atom 3 + 3 Nachbarn in Abständen d und d', je nachdem durch die Verschiebung u eine Annäherung oder Entfernung stattgefunden hat.

Element	a	α	A	A	u	d	d'	Lit.
As	5,60	84° 36′	4,145	54° 10′	0,048	2,51	3,16	15
Sb	6,20	86° 58	4,50	56° 39′	0,037	2,87	3,37	
Bi	6,56	87° 34′	4,73	57° 16′	0,026	3,10	3,47	

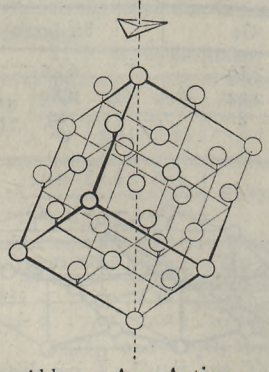


Abb. 4. A 7: Antimon.

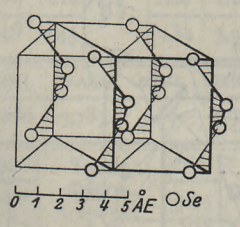


Abb. 5. A 8: Selen.

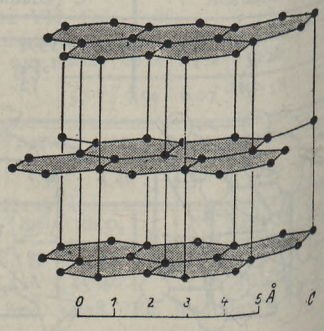


Abb. 6. A 9: Graphit.

A 8-Typ: Selen. Abb. 5.

Hexagonale Achsen Γ_h; Basis 3 Se $(x\,0\,0, 0\,x\,\frac{1}{3}, \bar{x}\,\bar{x}\,\frac{2}{3})$. Sohnckes „Dreipunktschraubengitter".

Nachbarn: Jedes Atom hat 2 Nachbarn d um die gleiche Schraubenachse, 4 Nachbarn e zu andern Schraubenachsen. Raumgruppen D_3^4, D_3^6 (enantiomorph).

Element	a	c	c/a	x	d	e	Lit.
Se	4,35	4,96	1,14	0,22	2,35	3,45	16
Te	4,44$_5$	5,91	1,33	0,27	2,87	3,46	

A 9-Typ: Graphit. Abb. 6.

Hexagonale Achsen Γ_h, Basis (2 + 2) C $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & u \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & u + \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

Raumgruppe C_{6v}^4 (wenn $u = 0$, evtl. D_{6h}^4).

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

A 9-Typ: Graphit. Abb. 6. (Fortsetzung.)

Es ist nur Graphit bekannt (Lit. 17): $a = 2{,}47$, $c = 6{,}70$, $c/a = 2{,}717$, $u < 1/40$, daher fast ebene Anordnung von Sechsecken ($C - C = 1{,}43$) mit Abständen längs c-Achse $C - C = 3{,}35$. Die Struktur enthält zwei strukturell ungleichwertige Atomarten.

Bemerkungen zu den A-Typen.

Hg 2 Bestimmungen:
1. bei — 78° C: Wurtzittyp (B 4) mit Hg in beiden Punktlagen. $a = 3{,}84$, $c = 7{,}24$. Lit. 107.
2. bei — 115° C: Einfaches rhomboedrisches Gitter $\Gamma_{r\hbar}$. $a = 3{,}025$, $\alpha = 70°\,31',7'$. Lit. 108.

S Rhombischer Schwefel. Rhombische, allseitig flächenzentrierte Zelle. Raumgruppe V_h^{23} od. V_h^{24}.
$a = 10{,}61$; $b = 12{,}87$; $c = 24{,}56$; $Z = 128$. Lit. 109.

Mn 3 Typen: α (stabil bei gewöhnlicher Temperatur) kubisch, $a_w = 8{,}89_4$, $Z = 56$.
β (stabil bei 1000° C) kubisch, $a_w = 6{,}28_3$; $Z = 20$.
γ (entsteht durch Elektrolyse) s. A 6-Typ. Lit. 155.

B. Binäre Verbindungen AB.

B 1-Typ: Steinsalz NaCl. Abb. 7 siehe S. 396.

Orthogonale kubische Achsen Γ_c, $|\mathfrak{A}_i| = a_w$; Basis $\left(\begin{matrix}4\,\text{Na} & \text{o}\;\text{o}\;\text{o}\\ 4\,\text{Cl} & \frac{1}{2}\;\frac{1}{2}\;\frac{1}{2}\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}\text{o}\;\text{o}\;\text{o}\\ \frac{1}{2}\;\frac{1}{2}\;\text{o}\end{matrix}\right)$

besser Achsen Γ_c', $|\mathfrak{a}_i| = \frac{a_w}{\sqrt{2}}$; Basis 1 Na (o o o), 1 Cl $(\frac{1}{2}\;\frac{1}{2}\;\frac{1}{2})$.

Bisher häufigster Gittertyp. Räumliches Schachbrett.
Nachbarn: Jedes Atom hat 6 der andern Art in Oktaedergruppierung, Abstand $d = a_w/2$.
Holoedrische Raumgruppen: O_h^4 O_h^5.

Stoff	LiF	LiCl	LiBr	LiJ	NaF	NaCl	NaBr	NaJ	KF	KCl	KBr	KJ
a_w	4,014	5,132	5,490	6,06	4,620	$5{,}629_4$	5,936	6,462	5,328	6,276	6,570	7,050
d	2,01	2,57	2,745	3,03	2,31	$2{,}814_7$	2,968	3,231	2,664	3,138	3,285	3,525
Lit.	18, 19	18, 19	18, 19	18, 19	18, 19	20	18	18	18	18	18	18

Stoff	RbCl	RbBr	RbJ	CsF-α	AgCl	AgBr	NH_4Cl[1])	NH_4Br[2])	NH_4J[3])
a_w	6,534	6,836	7,310	6,008	5,54	5,78	6,532	6,90	7,20
d	3,267	3,418	3,655	3,004	2,77	2,89	3,266	3,45	3,60
Lit.	18	18	18	18	21	21	22	22	22

Stoff	MgO	CaO	SrO	BaO	CdO	MnO	FeO	CoO	NiO
a_w	$4{,}20_3$	$4{,}79_0$	$5{,}10_4$	$5{,}49_6$	4,72	4,40	$4{,}29_4$	4,24	$4{,}17_2$
d	$2{,}10_1$	$2{,}39_5$	2,55	2,75	2,36	2,20	$2{,}14_7$	2,12	$2{,}08_6$
Lit.	23	32, 24	24	24	25	26	27	76	28

Stoff	MgS	CaS	SrS	BaS	PbS	MnS	CaSe	SrSe	BaSe	PbSe
a_w	$5{,}0_{78}$	$5{,}60_0$	$5{,}86_6$	5,346	5,91	5,214	5,914	6,234	6,616	6,162?
d	2,54	2,80	2,93	2,673	2,96	2,607	2,957	3,117	3,308	3,081
Lit.	29	29, 32	29	29	30	31	32	33	33	34

Stoff	TiC	ZrC	VC	NbC	TaC	ZrN	TiN	NbN	VN	ScN
a_w	4,60	4,76	4,30	4,40	4,49	4,63	4,40	4,41	4,28	4,44
d	2,30	2,38	2,15	2,20	2,25	2,32	2,20	2,21	2,14	2,22
Lit.	35, 35a	35, 35a	35	35	35, 35a	35, 35a	35, 35a	35	35	35

[1]) Oberhalb Umwandlungspunkt bei 184° C.
[2]) Oberhalb Umwandlungspunkt bei 138° C.
[3]) Oberhalb Umwandlungspunkt bei — 17,6° C.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

B 2-Typ: Caesiumchlorid, CsCl. Abb. 8.

Einfache kubische Achsen Γ_c, $|\mathfrak{a}_i| = a_w$. Basis: 1 Cs (o o o), 1 Cl ($\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$).

Nachbarn: Jedes Atom hat 8 der andern Art in Würfelgruppierung um sich, $d = a_w \frac{\sqrt{3}}{2}$.

Holoedrische Raumgruppe: O_h^1.

Stoff	RbF[1]	CsCl	CsBr	CsJ	TlCl	TlBr	NH_4Cl[2]	NH_4Br[3]	CuZn	AgZn	AuZn	CuPd	AlNi
a_w	3,663	4,118	4,287	4,558	3,837	3,968	3,859	3,988	2,945	3,156	3,146	2,988	2,82
d	3,171	3,625	3,710	3,946	3,322	3,434	3,340	3,451	2,55	2,73	2,72	2,59	2,44
Lit.	18	18	18	18	36	36	22	22	37	37	37	38	39

[1]) Die Bestimmung ist vermutlich falsch. Lit. 40.
[2]) Unterhalb Umwandlungspunkt bei 138° C.
[3]) Unterhalb Umwandlungspunkt bei 184° C.

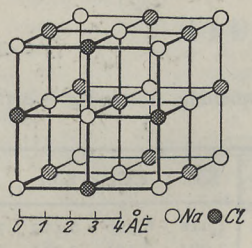


Abb. 7.
B 1: Steinsalz.

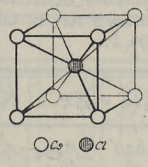


Abb. 8.
B 2: Cäsiumchlorid.

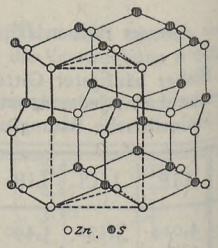


Abb. 9.
B 3: Wurtzit.

B 3-Typ: Zinkblende ZnS (siehe Abb. 2).

Kubisch flächenzentrierende Achsen Γ_c', $\mathfrak{A}_i| = a_w/\sqrt{2}$; Basis 1 Zn (o o o), 1 S ($\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$).
Beide Atomsorten zusammen bilden das Diamantgitter.
Nachbarn: Jedes Atom der einen ist von 4 der anderen Sorte in Tetraederform umgeben.
$d = \frac{1}{4} \cdot a_w \sqrt{3}$. Höchst symmetrische Raumgruppe T_d^2.

Stoff	CuCl	CuBr	CuJ	AgJ[1])	BeS	ZnS (Blende)	CdS-β[2])	HgS[3])	ZnSe	ZnTe	CdTe	HgTe	CSi[4])	AlSb
a_w	5,49	5,82	6,10	$6,49_3$	$4,85_8$	$5,39_0$	5,820	$5,85_4$	5,651	6,07	6,444	6,36	4,37	6,13
d	2,38	2,52	2,64	$2,81_2$	$2,10$	$2,33_8$	2,520	2,54	2,446	2,63	2,79	2,75	1,90	2,65
Lit.	41	41	41	21	48	42	43	44	45	46	46	46	47	142

[1]) Unter 146° C. [2]) Künstlich. [3]) α'-Metacinnabarit. [4]) „Amorph".

B 4-Typ: Wurtzit ZnS. Abb. 9.

Hexagonale Achsen Γ_h; Basis 2 Zn $\left(\begin{matrix} o & o & o \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \end{matrix}\right)$, 2 S $\left(\begin{matrix} o & o & u \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & u+\frac{1}{2} \end{matrix}\right)$.

Mit Achsenverhältnis $c/a = 1{,}633$ und $u = {}^3/_8$ hat dies Gitter als Ebenen (oo · 1) die gleichen Ebenenpaare wie Zinkblende (1 1 1), nur anders übereinander geschichtet. Jedes Atom der einen Sorte hat 4 der andern im Tetraederverband um sich, $d = {}^3/_8\, c$. Die vorkommenden Achsenverhältnisse weichen nur unerheblich von 1,633 ab, die Parameter nur wenig von ${}^3/_8$ (bzw. ${}^5/_8$).

Höchstsymmetrische Raumgruppe C_{6v}^4.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

B 4-Typ: Wurtzit ZnS. Abb. 9. (Fortsetzung.)

Stoff	AgJ[2])	BeO	ZnO	ZnS[3])	CdS[4])	AlN	TaN
a	4,593	2,694	3,22	3,836	4,142	$3{,}11_3$	3,05?
c	7,500	4,392	5,16	6,277	6,724	$4{,}98_1$	
c/a	1,633	1,630	1,608	1,635	1,623	$1{,}60_2$	1,62?
p	0,375	0,375	0,375	—	0,375	0,38	
d[1])	2,813	1,647	1,935	2,35	2,52	1,89	1,85?
Lit.	21	48	49	43, 49	43, 49	50	35, 35a

[1]) Für $p = \frac{3}{8}$, aus c gerechnet. [2]) Unter 146° C. [3]) Wurtzit. [4]) Greenockit.

B 5-Typ: Carborund III, CSi. Abb. 10.

Nur Carborund bekannt. Lit. 47.

Basis Hexagonale Achsen Γ_h. $a = 3{,}09_5$, $c = 10{,}0_9$, $c/a = 3{,}26_2 = 4\sqrt{2/3}$

$$4\,\mathrm{C}\begin{pmatrix} 0\;0\cdot 0 \\ 0\;0\cdot \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3}\;\frac{2}{3}\cdot u \\ \frac{2}{3}\;\frac{1}{3}\cdot u+\frac{1}{2} \end{pmatrix}\quad 4\,\mathrm{Si}\begin{pmatrix} 0\;0\cdot v \\ 0\;0\cdot v+\frac{1}{2} \\ \frac{1}{3}\;\frac{2}{3}\cdot w \\ \frac{2}{3}\;\frac{1}{3}\cdot w+\frac{1}{2} \end{pmatrix}\quad \text{mit } u=\tfrac{1}{4},\; v=\tfrac{3}{16},\; w=\tfrac{7}{16}$$

Reines Tetraedergitter, $d = 1{,}90$. Die 3 Parameter reduzieren sich auf einen (Wert $\frac{3}{16}$), wenn angenommen wird, daß das C- und das Si-Gitter kongruent sind.

Höchstsymmetrische Raumgruppe C^4_{6v}.

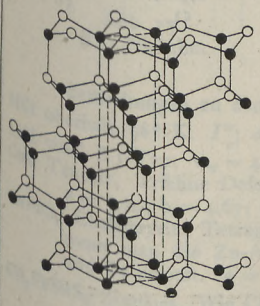


Abb. 10.
B 5: Carborund III.

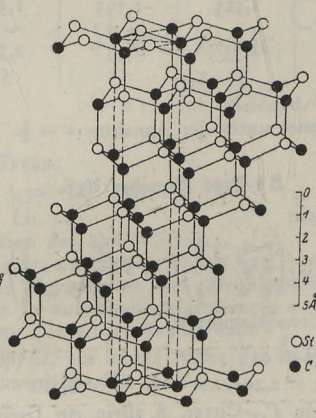


Abb. 11.
B 6: Carborund II.

B 6-Typ: Carborund II. Abb. 11.

Hexagonale Achsen Γ_h. Basis: $6\,\mathrm{C}\begin{pmatrix} 0\;0\cdot v & 0\;0\cdot v+\frac{1}{2} \\ \frac{1}{3}\;\frac{2}{3}\cdot v' & \frac{2}{3}\;\frac{1}{3}\cdot v'+\frac{1}{2} \\ \frac{1}{3}\;\frac{2}{3}\cdot v'' & \frac{2}{3}\;\frac{1}{3}\cdot v''+\frac{1}{2} \end{pmatrix}$

mit $v = u$ für C, $v = w$ für Si.

Raumgruppe C^4_{6v}.

Nur Carborund bekannt:

CSi $a = 3{,}09_5$, $c = 15{,}17$, $c/a = 4{,}901 = 6\sqrt{\frac{2}{3}}$;

$u = 0$, $u' = \frac{1}{6}$, $u'' = -\frac{1}{6}$; $w = \frac{1}{8}$, $w' = \frac{7}{24}$, $w'' = -\frac{1}{24}$.

Mit diesen Parameterwerten wird das Gitter ein reines Tetraedergitter mit Abstand C-Si 1,90.

Lit. 47.

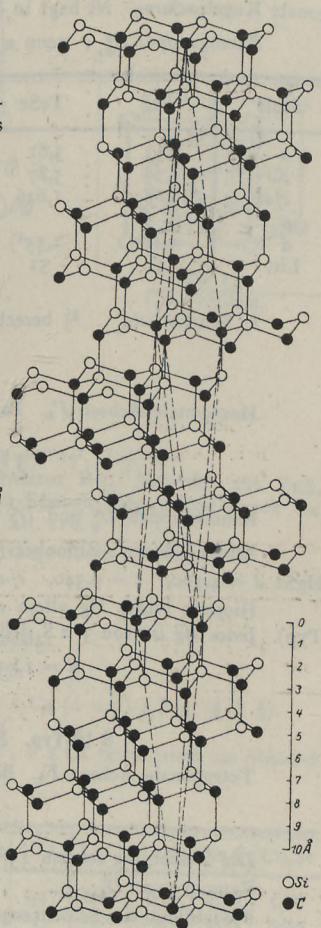


Abb. 12.
B 7: Carborund I.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

B 7-Typ: Carborund I. Abb. 12.

Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}; Basis aus 5 Molekülen, C in Lagen $(u\ u\ u)$, Si in Lagen $(v\ v\ v)$

Raumgruppe C^5_{3v}.

Nur Carborund bekannt:

CSi $|\mathfrak{A}| = 12{,}78$, $A = 9^0\,45'$, $u_1 = 0$, $u_2 = \frac{2}{15}$, $u_3 = \frac{6}{15}$, $u_4 = \frac{9}{15}$, $u_5 = \frac{13}{15}$; $v_i = u_i + \frac{1}{20}$.

Hiermit wird das Gitter ein reines Tetraedergitter (C-Si = 1,90). Auf hexagonale Achsen bezogen ist

$$a = 3{,}095,\quad c = 37{,}95,\quad c/a = 12{,}25 = 15 \cdot \sqrt{\tfrac{2}{3}}.$$ Lit. 47.

B 8-Typ: Nickelin NiAs. Abb. 13.

Hexagonale Achsen Γ_h; Basis 2 Ni $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$, 2 As $\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & u \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & u+\frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

Nachbarn: Mit $c/a = 2\sqrt{\frac{2}{3}} = 1{,}6333$ und $u = \frac{1}{4}$ bilden die As-Atome für sich eine hexagonale Kugelpackung. Ni liegt in den Lücken dieser Packung zwischen je 6 As („d“).

Raumgruppe: C^4_{6v}; wenn $u = \frac{1}{4}$ evtl. D^4_{6h}.

Stoff	FeS	FeSe	CoS	NiAs	NiS[1])	NiSe	NiSb
a	3,43	3,61	3,37	3,61	3,42	3,66	3,92
c	5,79	5,87	5,14	5,03	5,30	5,33	5,11
c/a	1,689	1,626	1,525	1,393	1,550	1,457	1,304
u	$\sim\frac{1}{4}$			$\sim\frac{1}{4}$	$\sim\frac{1}{4}$		
d	2,45	2,55[2])	2,33[2])	2,43	2,38	2,50[2])	2,60[2])
Lit.	51	51	51	51	51	51	51

[1]) Synthetisch. [2]) berechnet unter der Annahme $u = \frac{1}{4}$.

B 9-Typ: Zinnober HgS.

Hexagonale Achsen Γ_h. Basis:

$$3\,\mathrm{Hg}\begin{pmatrix} u & 0 & -\frac{1}{3} \\ \bar{u} & \bar{u} & 0 \\ 0 & u & \frac{1}{3} \end{pmatrix}\quad 3\,\mathrm{S}\begin{pmatrix} v & 0 & \frac{1}{6} \\ \bar{v} & \bar{v} & \frac{1}{2} \\ 0 & v & -\frac{1}{6} \end{pmatrix}.$$

Raumgruppen D^4_3 und D^6_3 (enantiomorph.)

Allein bekannt: Zinnober (Lit. 44).

HgS: $a = 4{,}160$, $c = 9{,}540$, $c/a = 2{,}291$, $u = \frac{1}{3}$, $v = 0{,}21$.

Hiermit bildet Hg allein ein Γ_{rh}-Gitter, S allein ein Dreipunktschraubengitter (siehe A 8-Typ). Jedes Hg ist von 3·2 S, jedes S von 3·2 Hg in Abständen d, e, f umgeben:

$$d = 2{,}53,\quad e = 2{,}92,\quad f = 3{,}21.$$

B 10-Typ. Bleioxyd PbO (rote Modifikation). Abb. 14.

Tetragonale Achsen Γ_t. Basis:

$$2\,\mathrm{Pb}\begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & u \\ \frac{1}{2} & 0 & \bar{u} \end{pmatrix}\quad 2\,\mathrm{O}\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}.$$

Die Zeichnung ist um 45^0 gegen diese Aufstellung gedreht.

Raumgruppe D^7_{4h}.

PbO bildet ein Schichtengitter, in dem die Pb ein nur wenig längs c gestauchtes Γ'_c-Gitter bilden (Γ'_c entsteht für $c/a = \sqrt{2} = 1{,}414$ und $u = \frac{1}{4}$). Innerhalb einer Schicht Pb—O $= d$, O—O $= e$; von Schicht zu Schicht Pb—Pb $= f$.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

B 10-Typ: Bleioxyd PbO (rote Modifikation). (Fortsetzung.)

Bekannt ist außer PbO noch Phosphoniumjodid PH_4J, bei dem der Schichtencharakter nicht so ausgesprochen ist. P tritt dabei an die Stelle von O; J an die von Pb. $c/a \approx \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2}$!

Stoff	a	c	c/a	u	d	e	f	Lit.
PbO	3,99	5,01	1,256	0,24	2,34	2,82	3,84	52
PH_4J	6,34	4,62	0,728	0,40	3,67 4,22	4,48	4,57	53

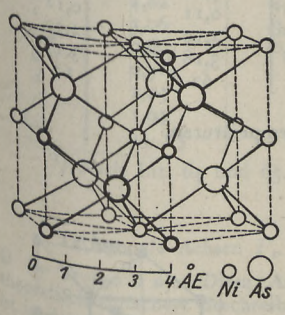


Abb. 13.
B 8: Nickelin.

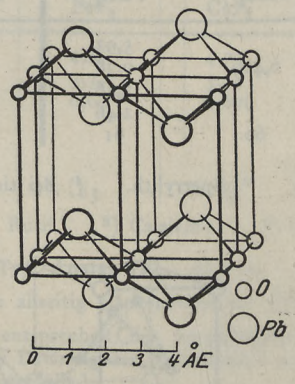


Abb. 14.
B 10: rot. Bleioxyd.

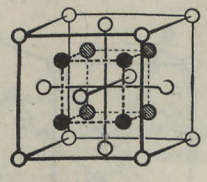


Abb. 15.
C 1: Fluorit.

Bemerkungen zu den B-Typen.

HCl oberhalb 98° K. Γ_c''; $a_w = 5{,}50$. Lit. 106.

LiH wohl B 1-Typ. $a_w = 4{,}10$. Lit. 143.

CuO Tenorit. Trikline Deformation des NaCl-Gitters
$a = 3{,}74$; $b = 4{,}67$; $c = 4{,}67$; $\alpha = 85^0\,2'$, $\beta = 86^0\,25'$, $\gamma = 93^0\,25'$. Lit. 111.

$CuFeS_2$ Chalkopyrit. Tetragonale Deformation der Zinkblendestruktur B 3. Entsteht aus ZnS, wenn man die Zn-Atome in aufeinanderfolgenden (o o 1) Ebenen abwechselnd durch Cu und Fe ersetzt. $a = 5{,}270$, $c = 5{,}194$; Raumgruppe V_d^5. Lit. 110.

Cu_2FeSnS_4 Zinnkies. Wie Chalkopyrit, nur ist die Hälfte der Fe-Atome durch Sn ersetzt.
$a = 5{,}577$, $c = 5{,}180$; Raumgruppe V_d^1. Lit. 110.

C. Verbindungen von der Form AB_2.

C 1-Typ: Fluorit CaF_2. Abb. 15.

Flächenzentrierende kub. Achsen Γ_c'', $|\mathfrak{A}_i| = a_w/\sqrt{2}$; Basis 1 Ca (o o o) 2 F $\pm$ ($\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}$).

Nachbarn: Ca hat 8 F würfelförmig im Abstand $d = a_w \frac{\sqrt{3}}{4}$, F 4 Ca tetraedrisch im Abstand d um sich.

Holoedrische Raumgruppe O_h^5.

Stoff	CaF_2	PbF_2-β [1]	SrF_2 [2]	BaF_2	CdF_2	$SrCl_2$	ZrO_2 [2]	CeO_2	ThO_2	UO_2	Li_2O	Li_2S	Na_2S	Cu_2Se
a_w	5,453	5,93	5,86	6,20	5,40	7,00	5,08	5,41	5,61	5,47	4,61	5,70	6,53	5,75
d	2,36	2,57	2,54	2,69	2,34	3,03	2,20	2,34	2,43	2,37	2,00	2,47	2,83	2,49
Lit.	42	30	35a	54	30	55	35a	56	56	56	57	58	58	45

[1]) Stabil sicher über 400°. [2]) Fluorittyp nur vermutet.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

C 2-Typ: Pyrit FeS_2, Kohlendioxyd CO_2. Abb. 16.

Gewöhnl. kub. Achsen Γ_c.

Basis 4 Fe $\left(\begin{matrix}0 & 0 & 0\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0\end{matrix}\right)$ $\quad$ 8 S $\pm\left(\begin{matrix}u & u & u\\ \overline{u} & \frac{1}{2}-u & \frac{1}{2}+u\end{matrix}\right)$.

Nachbarn: Fe hat 6 S im Abstand d in Form eines etwas deformierten Oktaeders um sich. S hat 3 Fe im Abstand e und 1 S im Abstand d. Bei Kohlendioxyd tritt eine O—C—O-Gruppe mit Abstand O—C—O = f deutlich hervor (Molekülgitter.); Abstand C—O zwischen Nachbarmolekülen = g.

Raumgruppe T_h^6.

Stoff	FeS_2[1])	MnS_2[2])	$PtAs_2$[3])	Stoff	CO_2[4])	N_2O[4])
a_w	5,38		5,92	a_w	5,62	5,72
u	0,388	0,400	0,38	u	0,11	0,12
d	2,09		2,46	f	2,10	2,30
e	2,26		2,46	g	3,18	3,17
Lit.	59, 60	60	61	Lit.	62	62

[1]) Pyrit. [2]) Hauerit. [3]) Sperrylith. [4]) Bei tiefen Temperaturen.

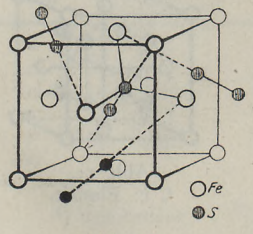


Abb. 16.
C 2: Pyrit.

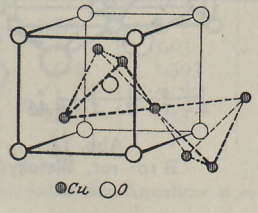


Abb. 17.
C 3: Cuprit.

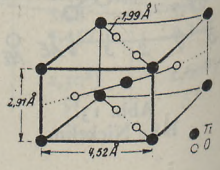


Abb. 18.
C 4: Rutil.

C 3-Typ: Cuprit Cu_2O. Abb. 17.

Einfache kubische Achsen Γ_c. Basis: 4 Cu $\left(\begin{matrix}\frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4}\\ \frac{3}{4} & \frac{3}{4} & \frac{1}{4}\end{matrix}\right)$, 2 O $\left(\begin{matrix}0 & 0 & 0\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\end{matrix}\right)$.

Nachbarn: Jedes O hat 4 Cu in Tetraedergruppierung, Abstand $d = a_w\frac{\sqrt{3}}{4}$; jedes Cu 2 O diametral, Abstand d.

Holoedrische Raumgruppe O_h^4 (krystallograph. Symmetrieklasse O).

Stoff	Cu_2O	Ag_2O
a_w	4,26	4,69
d	1,84	2,03
Lit.	54	54

C 4-Typ: Rutil TiO_2. Abb. 18.

Einfaches tetragonales Gitter Γ_t. Basis: 2 Ti $\left(\begin{matrix}0 & 0 & 0\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\end{matrix}\right)$, 4 O $\left(\begin{matrix}\pm u, & \pm u, & 0\\ \frac{1}{2}\pm u, & \frac{1}{2}\mp u, & \frac{1}{2}\end{matrix}\right)$.

Nachbarn: Jedes O liegt zwischen 3 Ti in fast gleichen Abständen (d horizontal, d' schräg). Jedes Ti hat 2 d-, 4 d'-Nachbarn O.

Raumgruppe: D_{4h}^{14}.

Wydz. Chemii Fizycznej

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

C 4-Typ: Rutil TiO_2. (Fortsetzung.)

Stoff	TiO_2 [2]	VO_2	MnO_2	NbO_2	MoO_2	RuO_2	SnO_2 [3]	TeO_2	WO_2	OsO_2	IrO_2	PbO_2
a	4,58	4,54	4,41	4,77	4,86	4,51	4,75	4,79	4,86	4,51	4,49	4,96
c	2,95	2,88	2,88	2,96	2,79	3,11	3,19	3,77	2,77	3,19	3,14	3,39
c/a	0,6447	0,633	0,6525	0,620	0,573	0,689	0,673	0,788	0,571	0,707	0,700	0,6825
u [1]	0,311						0,315					
d	2,02						2,12					
d'	1,92						2,03					
Lit.	63, 64	63	63	63	63	63	63, 64	63	63	63	63	63

Stoff	MgF_2 [4]	MnF_2	FeF_2	CoF_2	NiF_2	ZnF_2
a_w	4,62	4,87	4,8$_3$	4,70	4,65	4,72
c	3,06	3,31	3,3$_6$	3,18	3,08	3,14
c/a	0,663	0,680	0,69	0,676	0,661	0,665
u [1]	0,314					
d	2,05					
d'	1,94					
Lit.	63, 65	63	63	63	63	63

[1]) Nach Lit. 64 und 65. [2]) Rutil. [3]) Cassiterit. [4]) Sellait.

C 5-Typ: Anatas TiO_2. Abb. 19.

Tetragonale Achsen Γ_t. Basis: allseitig flächenzentrierte Gitter beginnen in Ti $\left(\begin{smallmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{smallmatrix}\right)$, O $(= \text{Ti} \pm o\ o\ u)$. Diese Achsen entsprechen der krystallographischen Aufstellung. Strukturtheoretisch einfachere Beschreibung bei Drehung der Nebenachsen um 45°. (Dieser kleinere Bereich ist in der Abbildung mit Ti und O ausgefüllt.)

Nachbarn: O liegt zwischen 3 Ti in fast gleichen Abständen d ($\|c$-Achse) und d' (schräg). Ti hat 6 O Nachbarn (2 d, 4 d').

Raumgruppe D^{19}_{4h}.

TiO_2: Es ist nur Anatas bekannt (Lit. 64):

$a = 5{,}27$, $c = 9{,}37$, $c/a = 1{,}777$, $u = 0{,}208$, $d = 1{,}95$, $d' = 1{,}90$.

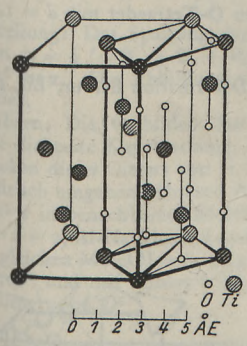


Abb. 19.
C 5: Anatas.

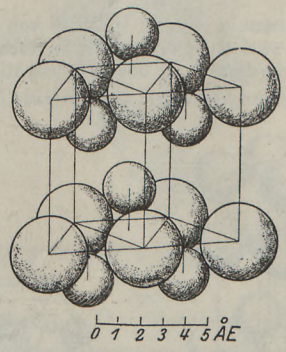


Abb. 20.
C 6: Cadmiumjodid.

C 6-Typ: Cadmiumjodid CdJ_2. Abb. 20.

Hexagonale Achsen Γ_h. Basis: 1 Cd $(o\ o\ o)$, 2 J $\pm$ $(\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}\ u)$.

Mit $c/a = 1{,}633$, $u = \frac{1}{3}$ würde die Gesamtheit der Atome ein kubisches flächenzentriertes Gitter bilden (Idealfall); mit $u = \frac{1}{4}$ bilden die J-Atome allein eine hexagonale dichteste Packung.

Nachbarn: Schichtengitter. Eine Cd- zwischen 2 J-Ebenen bildet eine Schicht; Cd ist von einem (im Idealfall regulären) Oktaeder aus J umgeben (Abstand d), jedes J liegt über 3 Cd der gleichen Schicht (d). Schicht- zu Schichtabstand Cd—J $= e$, J—J $= f$ (schräg).

Höchstsymmetrische Raumgruppe: D^3_{3d}.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

C 6-Typ: Cadmiumjodid CdJ_2. (Fortsetzung.)

Stoff	CdJ_2	ZrS_2	$ZrSe_2$	$Mg(OH)_2$[1]	$Mn(OH)_2$[2]	$Cd(OH)_2$	$Ni(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Co(OH)_2$
a	4,24	3,68	3,79	3,13	3,34	3,47	3,07	3,52	$3{,}19 \pm 3$
c	6,84	5,85	6,18	4,75	4,68	4,64	4,605	4,13	4,66
c/a	1,612	1,59	1,63	1,521	1,40	1,355	1,50	1,40	1,46
u	0,25	~0,25	~0,25	0,222		$\sim 1/3$			
d	3,00	2,58	2,68	2,09		2,55			
e	5,68	4,88	5,12	4,60		4,86			
f	4,21	3,61	3,78	4,12		4,04			
Lit.	66	35a	35a	67	67	164	164	165	166

[1]) Brucit. [2]) Pyrochroit.

C 7-Typ: Molybdenit MoS_2. Abb. 21.

Hexagonale Achsen Γ_h. Basis $\begin{pmatrix} 2\,\text{Mo} & 0\,0 & 0 \\ 4\,\text{S} & 0\,0 \pm u & \end{pmatrix} + \begin{Bmatrix} 0\,0\,0 \\ \frac{1}{3}\,\frac{2}{3}\,\frac{1}{2} \end{Bmatrix}$.

Nachbarn: Schichtengitter. Jedes Mo ist dreizählig umgeben von 3 der Hauptachse parallelen Hanteln S_2; Mo—S $= d$, S—S in gleicher Schicht, aber $\|c$-Achse $= e$. Jedes S liegt schräg über 3 Mo (d) der gleichen Schicht, schräg unter 3 S der nächsten Schicht (f) und senkrecht unter einem Mo der nächsten Schicht (g).

Bekannt ist nur Molybdenit (Lit. 68):

MoS_2: $a = 3{,}14$, $c = 12{,}30$, $c/a = 3{,}84$, $u = 0{,}375 \pm 0{,}008$, $d = 2{,}84$, $e = 3{,}08$, $f = 3{,}57$, $g = 4{,}61$.

C 8-Typ: β-Quarz SiO_2-β. Abb. 22.

Nur β-Quarz (oberhalb 575° C stabil) bekannt (Lit. 69).

Hexagonale Achsen $a = 4{,}89$, $c = 5{,}375$, $c/a = 1{,}098$.

Basis: $3\,\text{Si}\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\cdot 0 \\ 0\,\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3} \\ \frac{1}{2}\,0\cdot\frac{2}{3} \end{pmatrix}$, $6\,\text{O}\begin{pmatrix} u\ \bar{u}\cdot\frac{1}{2};\ 2u,\ u,\ -\frac{1}{6};\ u,\ 2u,\ \frac{1}{6} \\ \bar{u}\ u\cdot\frac{1}{2};\ 2\bar{u},\ \bar{u},\ -\frac{1}{6};\ \bar{u},\ 2\bar{u},\ \frac{1}{6} \end{pmatrix}$.

Nachbarn: $u = 0{,}21$. Jedes Si von einem fast regulären O-Tetraeder mit $d = 1{,}55$ umgeben, jedes O hat zwei nicht-diametrale Si-Nachbarn d.

Raumgruppen: D_6^4 oder D_6^5 (enantiomorph).

Bemerkung: α-Quarz geht hieraus durch eine geringe Deformation hervor, Lit. 122.

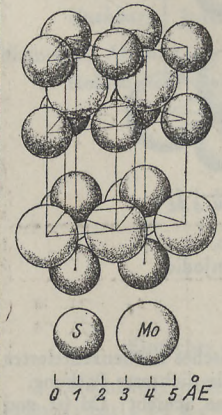


Abb. 21.
C 7: Molybdenit.

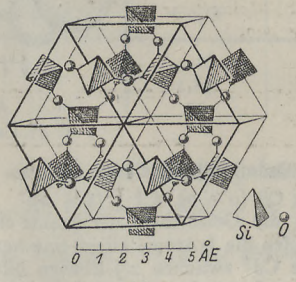


Abb. 22.
C 8: β-Quarz.

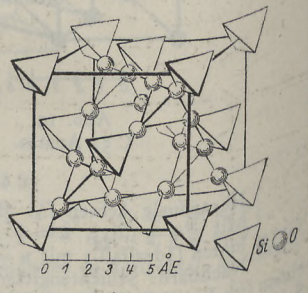


Abb. 23.
C 9: Cristobalit.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

C 9-Typ: β-Cristobalit SiO_2. Abb. 23.

Nur β-Cristobalit (stabil von 1470—1710° C) bekannt. Lit. 70.

Flächenzentrierende kubische Achsen Γ_c'. Basis: 2 Si $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$, 4 O $\begin{pmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{8} & -\frac{1}{8} & -\frac{1}{8} \end{pmatrix}$.

Nachbarn: Si von 4 O tetraedrisch umgeben, O von 2 diametralen Si. Abstände d. Das ganze Gitter ist ein Si-Diamantgitter mit O-Atomen, die in die Mitten der Verbindungslinien gesetzt sind. Si—Si $= e$.

Holoedrische Raumgruppe O_h^7.

SiO_2; $a_w = 7{,}12$, $d = 1{,}541$, $e = 3{,}08$.

Bemerkungen zu den C-Typen.

MnO_2 Polianit: ins Tetragonale gestauchtes Cupritgitter. $a = 4{,}44$, $c = 2{,}89$, $c/a = 0{,}651$. Lit. 71.

H_2O Eis: O füllt wahrscheinlich die Plätze beider Atomsorten in Wurtzit. $a = 4{,}52$, $c = 7{,}32$, $u = \frac{1}{8}$. Lit. 72.

$FeTa_2O_6$ Tapiolith und **$Fe(Nb, Ta)_2O_6$ Mossit** haben rutilähnliche Strukturen: Tetragonal, Raumgruppe D_{4h}^{14}. Lit. 63.

Mossit: $a = 4{,}711$, $c = 9{,}12 = 3 \cdot 3{,}040$.
Tapiolith: $a = 4{,}745$, $c = 9{,}21 = 3 \cdot 3{,}070$.

W_2C: Rhomboedrisch. Hexagonale Achsen: $a = 4{,}66$, $c/a = 1{,}42$, Z $= 3$. Lit. 118.

D. Weitere Typen mit 2 Atomsorten.

D 1-Typ: Korund Al_2O_3. Abb. 24.

Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}, $|\mathfrak{A}_i| = \mathfrak{A}$, $(\mathfrak{A}_i\mathfrak{A}_k) = \mathfrak{A}^2 \cos A$; Basis:

$$4\ \mathrm{Al} \pm \left(u, u, u;\ \tfrac{1}{2}+u, \tfrac{1}{2}+u, \tfrac{1}{2}+u\right),$$
$$6\ \mathrm{O}\ \left(\overset{\circlearrowright}{0\ v\ \bar{v}};\ \tfrac{1}{2}, \tfrac{1}{2}-v, \overset{\circlearrowright}{\tfrac{1}{2}+v}\right).$$

Aufstellung: Das Spaltungsrhomboeder hat die Kanten $a_i = \frac{1}{2}(-\mathfrak{A}_i + \mathfrak{A}_j + \mathfrak{A}_k)$, $|a_i| = a$, $(a_i a_k) = a^2 \cos\alpha$. Die Abbildung zeigt das $\mathfrak{A}_i$-Rhomboeder.

Nachbarn: Die O bilden fast genau eine hexagonale dichteste Kugelpackung, die Al liegen in den Lücken dieses Gitters von je 6 = 3 + 3 O fast oktaedrisch umgeben (Abstand Al—O $= d$ im gleichen, $= e$ in benachbarten Molekülen). Jedes O hat 4 (= 2 + 2) Al-Nachbarn d und e. Abstand O—O im gleichen Molekül $= f$. Es gibt Moleküle mit „rechter" und mit „linker" Umgebung.

Raumgruppe D_{3d}^6.

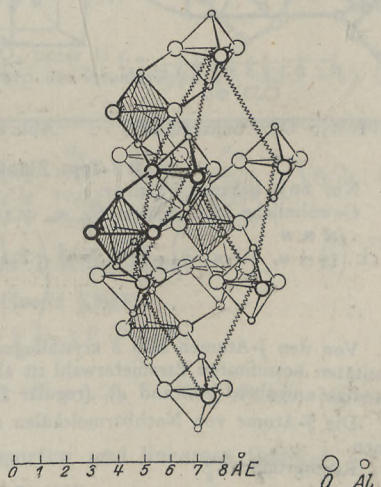


Abb. 24.
D 1: Korund.

Stoff	a	α	$\mathfrak{A}$	A	u	v	d	e	f	Lit.
Al_2O_3 [1]	3,51	85° 43′	5,12	55° 17′	$0{,}10_5$	$0{,}30_3$	$1{,}99$	$1{,}8_4$	$2{,}4_9$	73, 74
Fe_2O_3 [2]	3,70	85° 43′	5,42	55° 17′	$0{,}10_5$	$0{,}29_2$	$2{,}0_6$	$1{,}98$	$2{,}5_4$	73, 74
Cr_2O_3	3,64	85° 27′	5,35	55° 0′						74
Ti_2O_3	3,71	87° 8′	5,370	56° 49′						76
V_2O_3	3,67	84° 24′	5,431	53° 53′						76
Ga_2O_3	3,61	86° 2′	5,281	55° 35′						76

[1]) Korund. [2]) Hämatit.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

D 2-Typ: Senarmontit Sb_2O_3. Abb. 25.

Diamantgitter aus Molekülen Sb_4O_6. Achsen Γ_c; Flächenzentrierte Gitter Γ'_c, fangen an in:

$$8\,Sb\ \left(\begin{matrix}0&0&0\\ \frac14&\frac14&\frac14\end{matrix}\right)+\left\{\begin{matrix}u&u&u\\ u&u&\bar u\end{matrix}\right\}\qquad 12\,O\ \left(\begin{matrix}0&0&0\\ \frac14&\frac14&\frac14\end{matrix}\right)\pm\left\{\begin{matrix}v&0&0\\ 0&0&0\end{matrix}\right\}.$$

Nachbarn: Das Molekül besteht aus der Durchdringung eines Tetraeders aus Sb mit einem Oktaeder aus O. Jedes Sb hat 3 O-Nachbarn (d), jedes O 2 Sb-Nachbarn d. Abstand Molekülzentrum—Molekülzentrum e.

Raumgruppe O_h^7.

Stoff	a_w	u	v	d	e	Lit.
As_2O_3 [1]	11,06	— 0,105	0,21	2,01	4,78	75
Sb_2O_3 [2]	11,14	— 0,115	0,23	2,22	4,83	75

[1]) Arsenolith. [2]) Senarmontit.

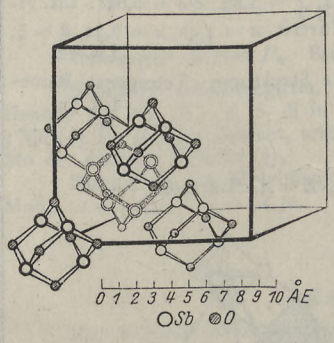


Abb. 25. D 2: Senarmontit.

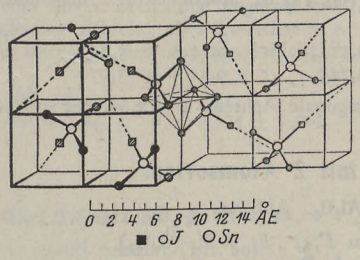


Abb. 26. D 3: Zinntetrajodid.

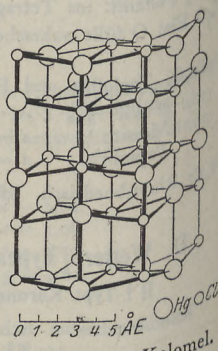


Abb. 27. D 4: Kalomel.

D 3-Typ: Zinntetrajodid SnJ_4. Abb. 26.

Nur SnJ_4 bekannt. Lit. 77.

Gewöhnliche kub. Achsen Γ_c, $a_w = 12{,}23$. Basis:

$$8\,Sn\pm\left(\begin{matrix}u&u&u\\ (\frac12+u,&\frac12-u,&\bar u)\end{matrix}\right),\ (8+24)\,J\left(\pm\left(\begin{matrix}v&v&v\\ \frac12+v&\frac12-v&\bar v\end{matrix}\right);\pm(x\,y\,z),\pm\left(\begin{matrix}\frac12+x,&\frac12-y,&\bar z)\\ (\frac12-x,&\bar y,&\frac12+z)\end{matrix}\right),\ (x,\ \tfrac12+y,\ \tfrac12-z)\right)$$

Von den J-Atomen sind 8 krystallographisch ungleichwertig den 24 andern. Bei der aus den Intensitäten bestimmten Parameterwahl ist aber jedes Sn von (3 + 1) J in Form eines fast regulären Tetraeders umgeben (Abstand d), (regulär für $u = \frac18$, $v = z = \frac14$, $x = y = 0$).

Die J-Atome von Nachbarmolekülen treten zu einem fast regulären Oktaeder (J—J = e) zusammen.

Raumgruppe Γ_h^6.

SnJ_4: $a_w = 12{,}23$, $u = 0{,}129$, $v = z = 0{,}253$, $x = 0{,}009$, $y = 0{,}001$, $d = 2{,}63$, $e = 4{,}21$.

D 4-Typ: Kalomel Hg_2Cl_2. Abb. 27.

Tetragonale Achsen Γ_t; Basis: allseits flächenzentrierte Gitter beginnen in Hg $(0\ 0 \pm u)$, Cl $(\frac12\ 0 \pm v)$. (Diese Aufstellung deckt sich mit der krystallographischen.)

Molekülgitter. Cl—Hg—Hg—Cl steht parallel der c-Achse.

Abstände im Molekül Hg—Hg = d, Hg—Cl = f; Abstand Cl—Cl zum Nachbarmolekül auf der c-Achse = e.

Raumgruppe D_{4h}^4.

Stoff	a	c	c/a	u	v	d	e	f	Lit.
Hg_2Cl_2	6,30	10,88	1,728	$\sim\frac18$	$\sim\frac16$	2,72	3,63	2,27	78
Hg_2Br_2	6,61	11,16	1,689	$\sim\frac18$	$\sim\frac16$	2,79	3,72	2,33	78
Hg_2J_2	6,95	11,57	1,665	$\sim\frac18$	$\sim\frac16$	2,89	3,86	2,41	78

Krystallstrukturen.

Lit. 414.

D 5-Typ: Diboran B_2H_6.

Hexagonale Achsen Γ_h. Basis: 4 B $\left(\begin{matrix}0&0&0\\ \frac{1}{3}&\frac{2}{3}&\frac{1}{2}\end{matrix}\right\} \pm 0\ 0\ u\Big)$, 12 H (?).
Raumgruppe D_{6h}^4.
Molekülgitter; B—B im gleichen Molekül d, im benachbarten e.

Stoff	a	c	c/a	u	d	e	Lit.
B_2H_6 Diboran . .	4,54	8,69	1,91	0,10	1,8	3,7	79
C_2H_6 Äthan . . .	4,46	8,91	1,995	0,09—0,10	1,55	4,5	79

D 6-Typ. Ammoniak NH_3.

Nur Ammoniak (zwischen -77^0 und -160^0 C) bekannt. Kubisch, Raumgruppe T^4. Einfache kubische Achsen Γ_c. Atomlagen:

4 N: $\left(u\ u\ u;\ \frac{1}{2}+u,\ \frac{1}{2}+u,\ u\right)$. H in allgemeiner Punktlage, röntgenographisch nicht zu erkennen.

$a_w = 5{,}19$; $u = 0{,}220$. Lit. 80.

D 7-Typ: Skutterudit, $CoAs_3$.

Einfache kubische Achsen $\Gamma_c \cdot Z = 8$. Innenzentrierte Gitter Γ_c'' fangen an in:

Co: $(\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4};\ \frac{1}{4}\ \frac{3}{4}\ \frac{3}{4};$ ↻); As: $(0 \pm u \pm v;$ ↻).

Das Gitter besteht aus einem einfachem kubischem Γ_c-Gitter von Co-Atomen von der Kantenlänge $\frac{1}{2} a_w$ und aus ebenen, rechteckigen, durch spezielle Parameterwahl quadratischen As_4-Radikalen, deren Mittelpunkte mit einem Teil der Würfelmitten des Co-Gitters zusammenfallen.
Raumgruppe: T_h^5. Abstände: Co—As $= d$; As—As $= e$. Bekannt ist nur Skutterudit:

$a_w = 8{,}17$; $u = 0{,}358$; $v = 0{,}142$; $d = 2{,}34$; $e = 2{,}44$. Lit. 167.

Bemerkungen zu den D-Typen.

NaN_3, KN_3, CsJ_3 siehe bei den F-Typen. Fe_3O_4 unter H 5.
Einen von D 2 verschiedenen kubischen Strukturtyp der Raumgruppe T^5, mit $Z = 16$, haben folgende Sesquioxyde:

	a_w		a_w		a_w		a_w		a_w
In_2O_3	10,12	Sc_2O_3	9,79	Sm_2O_3	10,85	Tb_2O_3	10,70	Er_2O_3	10,54	Cp_2O_3	10,37
Tl_2O_3	10,57	Y_2O_3	10,60	Eu_2O_3	10,84	Dy_2O_3	10,63	Tu_2O_3	10,52		
				Gd_2O_3	10,79	Ho_2O_3	10,58	Yb_2O_3	10,39		

Lit. 76

E. Atomgitter mit mehr als 2 Atomsorten.

E 1-Typ: Kalium-Magnesium-Fluorid $KMgF_3$.

Kubische Achsen Γ_c. Basis: K (0 0 0), Mg $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$, 3 F $(0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2};$ ↻).
Raumgruppe O_h^1.
Nur $KMgF_3$ bekannt (Lit. 88); $a_w = 4{,}00$, Mg—F $= 2{,}00$, K—F $= 2{,}83$, K—Mg $= 3{,}46$, F—F $= 2{,}83$.

F. Radikalgitter mit mehr als 2 Atomsorten und linearem Radikal.

F 1-Typ: Kaliumcyanid KCN.

Pyritähnliche Struktur (vgl. C 2). Die S_2-Gruppe ist durch CN ersetzt. Raumgruppe wird T^4. Basis aus 4 Molekülen. Jede der 3 Atomarten erhält eine Punktlage der Form:

$(u\ u\ u);\ (\frac{1}{2}+u,\ \frac{1}{2}-u,\ \bar{u})$ ↻

(3 Parameter.) Bei den bekannten Stoffen ist der Parameter des Metallatoms nahe $= 0$, die beiden andern Parameter fast genau entgegengesetzt gleich, so daß zur Beschreibung der Struktur eine einzige Parameterangabe genügt. Abstände: C—N $= d$; K—C (N) $= e$.

Stoff	KCN	NiAsS	CoAsS	NiSbS
a_w	6,55	5,68	5,65	5,91
u	0,45			
d	1,15			
e	3,0			
Lit.	116	117, 34	117	117

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

F 2-Typ: Natriumhydrofluorid $NaHF_2$. Abb. 28.

Rhomboedrisches NaCl-Gitter aus Na^+ und $(HF_2)^-$-Ionen.
Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}. Raumgruppe D^5_{3d}. Atomlagen:
Na (o o o), H ($\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$), F $\pm$ (u u u).
HF_2 bildet eine enge, geradlinige Gruppe von der Länge 2 d (d = Abstand H—F). Jedes Na hat 6 F-Nachbarn im Abstand e, jedes F hat 3 Na-Nachbarn e. Abstand Na—H = f.

Stoff	$NaHF_2$	NaN_3	$CsJCl_2$
a	5,17	5,481	5,46
α	39° 44′	38° 43′	70° 42′
u	0,417	0,423	0,312
d	1,19	1,17	2,26
e	2,35	2,50	3.66
f	3,13	3,29	4,18
Lit.	112	113	114

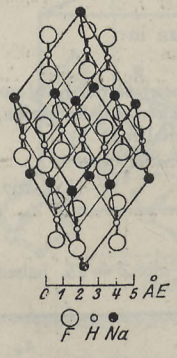


Abb. 28.
F 2: Na-hydrofluorid.

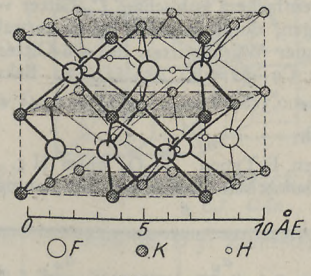


Abb. 29.
F 3: K-hydrofluorid.

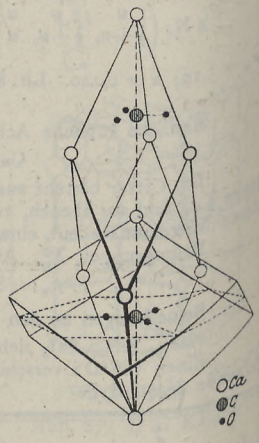


Abb. 30.
G 1: Calcit.

F 3-Typ: Kaliumhydrofluorid KHF_2. Abb. 29.

Tetragonales CsCl-Gitter aus K^+ und $(HF_2)^-$-Ionen.
Einfache tetragonale Achsen Γ_t. $Z = 4$. Raumgruppe D^{18}_{4h}. Innenzentrierte Gitter I''_t beginnen in:
K: (o o $\frac{1}{4}$); (o o $\frac{3}{4}$). H: ($\frac{1}{2}$ o o), ($\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{2}$).
F: $\pm$ ($\frac{1}{2}$ + u, u o); $\pm$ ($\frac{1}{2}$ — u, u, $\frac{1}{2}$).
HF_2-Gruppe wie in $NaHF_2$. Abstand H—F = d.
Jedes K hat 8 F-Nachbarn im Abstand e; Abstand K—H = f.

Stoff	a	c	c/a	u	d	e	f	Lit.
KHF_2	5,67	6,81	1,20	0,14	1,13	2,77	3,31	115
KN_3	6,094	7,056	1,16	0,135	1,16	2,96	3,52	113
KCNO[1]	6,070	7,030	1,16	0,13	1,16	2,59	3,51	113

[1]) KCNO gehört eigentlich nicht hierher, da die CNO-Gruppe nicht die gleiche Symmetrie haben kann wie HF_2. Doch lassen sich die drei Atomarten C, N, O im Röntgenbild nicht unterscheiden. Genau genommen sollte man die Zelle um 45° drehen, so daß $Z = 8$ würde. Die so entstehenden Punktlagen gehören der Raumgruppe D^2_{4h} an.

F 4-Typ: Hydrazindihydrochlorid $(N_2H_4) \cdot (HCl)_2$.

Kubisch, $Z = 4$. Raumgruppe T^6_h. N und Cl in Punktlagen wie S in Pyrit (C 2).
Nur $N_2H_6Cl_2$ bekannt.
$a_w = 7{,}89$, $u_N = 0{,}04$, $u_{Cl} = 0{,}27$. Alle H gleichwertig in allgemeiner Punktlage. Lit. 126.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

Bemerkungen zu den F-Typen.

$CsJBr_2$. Rhombisch, Raumgruppe V_h^{16}.

$a = 6{,}57$; $b = 9{,}18$; $c = 10{,}66$; $\varkappa = 4$. Lit. 131.

CsJ_3. ebenso:

$a = 6{,}83$; $b = 9{,}89$; $c = 11{,}00$; $\varkappa = 4$. Lit. 131.

KJ_3. Monoklin, pseudokubisch. $d_{100} = 4{,}70$. Lit. 132.

G. Radikalgitter mit mehr als 2 Atomsorten und ebenem oder offenem Radikal.

G 1-Typ: Calcit $CaCO_3$. Abb. 30.

Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}, $|\mathfrak{A}_i| = \mathfrak{A}$, $(\mathfrak{A}_i \mathfrak{A}_k) = \mathfrak{A}^2 \cos A$.

Basis: 2 Ca $\left(\begin{matrix}\circ & \circ & \circ\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\end{matrix}\right)$, 2 C $\pm\left(\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\right)$, 6 O $\pm\left(\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4} + u\ \bar{u}\ \circ\right)$.

Aufstellung: Die krystallographischen Achsen (Spaltungsrhomboeder, das als Grundbereich 32 Moleküle enthält) sind $a_i = \frac{1}{2}(3\mathfrak{A}_i - \mathfrak{A}_j - \mathfrak{A}_k)$. Zugehörige Längen und Winkel a, α. Umgekehrt: $\mathfrak{A}_i = a_i + \frac{1}{2}a_j + \frac{1}{2}a_k$.

Nachbarn: Die CO_3-Gruppe mit C—O = d (Dreiecksanordnung der O um C) tritt deutlich vor. Die $(CO_3)^{--}$ und Ca^{++} bilden ein längs einer Würfeldiagonale gestauchtes Steinsalzgitter. Abstände C—Ca längs trigonaler Achse e, Ca—O = f.

Raumgruppe D_{3d}^6.

Stoff	$CaCO_3$[1])	$MgCO_3$[2])	$ZnCO_3$[3])	$MnCO_3$[4])	$FeCO_3$[5])	$NaNO_3$[6])
a	12,72	11,68	11,74	12,48	12,50	12,97
α	101° 55′	103° 21,5′	103° 28′	103° 4′	103° 10′	102° 42′
$\mathfrak{A}$	6,34	5,61	5,62	5,84	5,82	6,32
A	46° 7′	48° 13′	48° 23′	47° 45′	47° 55′	47° 14′
u	0,25			0,27	0,27	0,25
d	1,29			1,32	1,32	1,31
e	3,23			3,04	3,05	3,24
f	2,45			2,11	2,11	2,46
Lit.	81, 82	81	81	82 (83)	82 (83)	83

[1]) Calcit. [2]) Magnesit. [3]) Zinkspat. [4]) Manganspat. [5]) Siderit. [6]) Salpeter.

G 2-Typ: Aragonit $CaCO_3$. Abb. 31.

Nur Aragonit bekannt. Lit. 84.

Rhombische Achsen Γ_0. $a = 4{,}94$, $b = 5{,}72$, $c = 7{,}94$ (pseudohexagonal).

Basis: 4 Ca $\left(\begin{matrix}\circ & u & v\\ \frac{1}{2} & \bar{u} & \frac{1}{2}-v\\ \circ & \frac{1}{2}-u & \frac{1}{2}+v\\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2}+u & \bar{v}\end{matrix}\right)$ 4 C $\left(\begin{matrix}\circ & p & q\\ \text{wie bei}\\ \text{Ca}\end{matrix}\right)$

(4 + 8) O $\left(\begin{matrix}\circ & s & t\\ \text{wie bei}\\ \text{Ca}\end{matrix}\ ;\ \begin{matrix}\pm x & y & \varkappa\\ \frac{1}{2}\pm x & \bar{y} & \frac{1}{2}-\varkappa\\ \pm x & \frac{1}{2}-y & \frac{1}{2}+\varkappa\\ \frac{1}{2}\pm x & \frac{1}{2}+y & \bar{\varkappa}\end{matrix}\right)$

[Der Nullpunkt der Basisbeschreibung ist gegenüber der Abbildung um $(o, -\frac{1}{12}, o)$ verschoben].

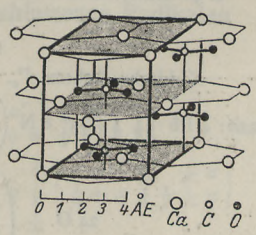


Abb. 31.
G 2: Aragonit.

Parameterwerte wahrscheinlich (nicht rein röntgenmäßig):

$u = \frac{1}{2}$ $v = o$; $p = -\frac{1}{4}$, $q = \frac{1}{3}$; $s = -\frac{1}{12}$ $t = \frac{1}{3}$;

$x = 0{,}23$, $y = -\frac{1}{3}$, $\varkappa = \frac{1}{4}$.

Hierbei treten die gleichen CO_3-Gruppen auf wie in Calcit, C—O = d = 1,32; C—Ca = e = 2,96.

Raumgruppe V_h^{16}.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

G 3-Typ: Dolomit $CaMg(CO_3)_2$.

Nur Dolomit bekannt. Lit. 81.

Rhomboedrische Achsen Γ_{rh}. $\mathfrak{A}$, A wie bei Calcit.

Basis: Ca $(o\ o\ o)$, Mg $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$, 2 C $\pm (v\ v\ v)$, 6 O $\pm (v'\ v'\ v' + u\ \bar{u}\ o)$.

Zusammenhang mit Calcitgitter: jede zweite Ca-Basisnetzebene ist durch eine solche aus Mg ersetzt.

Raumgruppe B^2_{3i}.

Dolomit: $a = 12{,}28$, $\alpha = 102^0\,52'$; $\mathfrak{A} = 6{,}02$, $A = 47^0\,7'$, $u = \frac{1}{4}$, $v' = \frac{1}{4}$;
C—O = 1,25, C—Ca bzw. C—Mg = 3,09.

G 4-Typ: Natriumchlorat $NaClO_3$. Abb. 32.

Gewöhnl. kub. Achsen Γ_c.

Basis 4 Na $\left(u\ u\ u;\ \frac{1}{2}+u,\ \frac{1}{2}-u,\ \bar{u}\right)$, 4 Cl $\left(v\ v\ v;\ \frac{1}{2}+v\ \frac{1}{2}-v\ \bar{v}\right)$, 12 O $\left(\begin{matrix} x & y & z \\ \frac{1}{2}+x & \frac{1}{2}-y & \bar{z} \\ \frac{1}{2}-x & \bar{y} & \frac{1}{2}+z \\ \bar{x} & \frac{1}{2}+y & \frac{1}{2}-z \end{matrix}\right.$ und $\left.\circlearrowright\right)$

Raumgruppe T_4.

Die Parameterbestimmung ist nicht sehr eindeutig, insbesondere für O; es ist fraglich, ob die ClO_3-Gruppe annähernd eben ist oder pyramidenförmig. $x\ y\ z$ sind deshalb nicht angegeben.

Stoff	a_w	u	v	Lit.
$NaClO_3$	6,56	0,08	0,43	85, 86, 87
$NaBrO_3$	6,72	0,09	0,41	

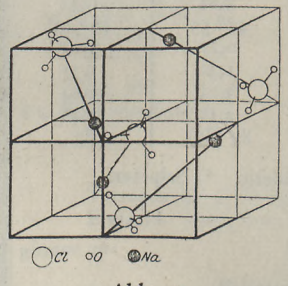


Abb. 32.
G 4: Natriumchlorat.

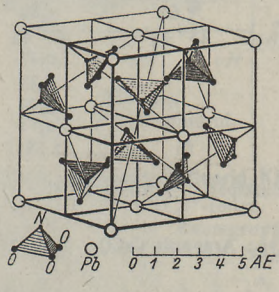


Abb. 33.
G 5: Bleinitrat.

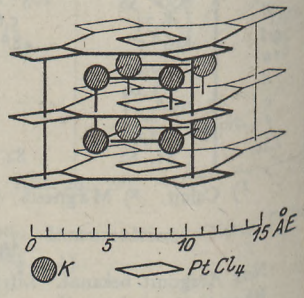


Abb. 34.
G 6: $K_2[PtCl_4]$.

G 5-Typ: Bleinitrat $Pb(NO_3)_2$. Abb. 33.

Kubische Achsen Γ_c.

Basis: 4 Pb $\left(\begin{matrix} o & o & o \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & o \end{matrix}\right)$; 8 N $\left(u\ u\ u;\ \frac{1}{2}+u\ \frac{1}{2}-u\ \bar{u}\right)$

$$24\,O \pm \left(\left\{ \begin{matrix} v+w & v-w & v-w \\ \frac{1}{2}+v-w & -v+w & \frac{1}{2}-v-w \\ \frac{1}{2}+v-w & -v-w & \frac{1}{2}-v+w \\ \frac{1}{2}+v+w & -v+w & \frac{1}{2}-v+w \end{matrix} \right\} + \circlearrowright \right)$$

Raumgruppe T^6_h.

Nachbarn: Wie im Pyrit die S_2-Gruppen, liegen hier je 2 NO_3-Pyramiden (N—O = d, O—O = e) mit dem N zugekehrt (N—N = f) auf den trigonalen Achsen. Pb hat 12 Nachbarn O mit Pb—O = g.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

G 5-Typ: Bleinitrat $Pb(NO_3)_2$. (Fortsetzung.)

Stoff	a_w	u	v	w	d	e	f	g	Lit.
$Ca(NO_3)_2$	7,60	0,411	0,388	0,104	1,50	2,24	2,34	2,80	89
$Sr(NO_3)_2$	7,81	0,414	0,390	0,101	1,51	2,23	2,33	2,80	89
$Ba(NO_3)_2$	8,11	0,417	0,395	0,097	1,49	2,22	2,33	2,93	89
$Pb(NO_3)_2$	7,84	0,414	0,390	0,101	1,51	2,24	2,34	2,81	89

G 6-Typ: Tetrachloroplatinsaures Kalium $K_2(PtCl_4)$. Abb. 34.

Tetragonale Achsen Γ_t. Basis: Pt $(0\ 0\ 0)$, 4 Cl $\pm \begin{pmatrix} u & u & 0 \\ \bar{u} & u & 0 \end{pmatrix}$, 2 K $\begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$.

(Die Abbildung zeigt eine um 45° gedrehte Zelle von doppelter Höhe.)

Raumgruppe D^1_{4h}.

Nachbarn: Die flachen $PtCl_4$-Gruppen (Pt—Cl = d, Cl—Cl = e) liegen im Abstande c senkrecht übereinander. K hat 8 Cl-Nachbarn f, Cl 4 K-Nachbarn f. Pt—K = g.

Stoff	a	c	c/a	u	d	e	f	g	Lit.
K_2PtCl_4	6,99	4,13	0,591	0,23	2,27	3,21	2,27	4,07	92
K_2PdCl_4	7,04	4,10	0,582	0,23	2,29	3,24	2,26	4,07	92
$(NH_4)_2PdCl_4$	7,21	4,26	0,591	0,23	2,34	3,31	2,33	4,20	92

Bemerkungen zu den G-Typen.

$CaCO_3$ Vaterit. Hexagonal, $a = 4{,}11$; $c = 8{,}51$. Lit. 34.

$CaTiO_3$ Perowskit. Rhombisch, pseudokubisch. Die pseudokubische Grundzelle hat $a_w = 7{,}68$, $Z = 8$. Lit. 140.

$NaSb(AlO_3)_2$ Swedenborgit. Hexagonal, Raumgruppe D^4_{6h}, $Z = 2$. $a = 5{,}40$, $c = 8{,}81$. Mehrere mögliche Punktlagen angegeben. Lit. 119.

Ebenso **$CaSn(BO_3)_2$** Nordenskjöldin.

$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ Uranylnitrathexahydrat. Rhombisch, Raumgruppe V^{17}_h. $a = 13{,}15$; $b = 8{,}02$; $c = 11{,}42$; $Z = 4$. Lit. 125.

$Zn(BrO_3)_2 \cdot 6H_2O$ Zinkbromathexahydrat. Kubisch. Raumgruppe T^6_h. $Z = 4$. $a_w = 10{,}31$. Lit. 128.

Ebenso:

$Ni(NO_3)_2 \cdot 6NH_3$; $a_w = 10{,}96$. Lit. 130.

H. Gitter mit mehr als 2 Atomsorten und räumlich abgeschlossenen Radikalen oder Komplexen.

H 1-Typ: Anhydrit $CaSO_4$.

Rhombische Achsen Γ_0. Basis: 4 Ca $\pm \left(u \quad \frac{1}{4} \quad 0;\ \frac{1}{2}+u \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2}\right)$, 4 S $\pm \left(u' \quad \frac{1}{4} \quad 0;\ \frac{1}{2}+u' \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2}\right)$,

$$(8+8)\,O \pm \left\{ \begin{matrix} v & w & 0;\ \frac{1}{2}+v & w & \frac{1}{2} \\ v & \frac{1}{2}-w & 0;\ \frac{1}{2}+v & \frac{1}{2}-w & \frac{1}{2} \end{matrix} \middle| \begin{matrix} x & \frac{1}{4} & \pm z \\ \frac{1}{2}+x & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \pm z \end{matrix} \right\}$$

Raumgruppe V^{17}_h.

Bekannt ist nur Anhydrit:

$CaSO_4$: $a = 6{,}24$, $b = 6{,}98$, $c = 6{,}98$; $u = 0{,}65$, $u' = 0{,}15$, $v = 0{,}31$, $w = 0{,}06$, $x = -0{,}01$, $z = 0{,}19$.

Hierbei bilden die SO_4 fast reguläre Tetraeder mit S—O = 1,65, O—O = 2,65 und 2,74. Abstände O—O verschiedener SO_4-Gruppen: 2,51 und 2,78. Ca—O = 2,18; 2,38; 2,50. Lit. 90.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

H 2-Typ: Baryt $BaSO_4$.

Rhombische Achsen Γ_0. Basis aus 4 Molekülen:

$$4\,Ba \pm \{(\tfrac{5}{16}+x,\ \tfrac{1}{4},\ \tfrac{1}{3}+z),\ (\tfrac{11}{16}-x,\ -\tfrac{1}{4},\ -\tfrac{1}{6}+z)\}$$
$$4\,S \pm \{(\tfrac{1}{16}+x',\ -\tfrac{1}{4},\ \tfrac{1}{3}+z'),\ (\tfrac{7}{16}-x',\ \tfrac{1}{4},\ -\tfrac{1}{6}+z')\}$$

16 O bilden ungefähr reguläre Tetraeder um die S.

Die Parameter sind in solcher Form gewählt, daß die zusätzlichen Werte $x\ z\ x'\ z'$ sehr klein werden. Die Bestimmung (Lit. 91) ist rein röntgenmäßig nicht durchführbar.

Raumgruppe V_h^{16}. Abstand Ba—S = d.

Stoff	a	b	c	x	x'	z	z'	d	Lit.
$BaSO_4$ [1]	8,85	5,43	7,13	0,0055	0,0055	0,0055	— 0,028	3,54	91
$SrSO_4$ [2]	8,36	5,36	6,84	0,0083	—0,0055	0,0055	— 0,028	3,39	91
$PbSO_4$ [3]	8,45	5,38	6,93	0,0028	0,0055	0,0042	— 0,028	3,41	91
$KMnO_4$		5,70							91

[1]) Schwerspat. [2]) Coelestin. [3]) Anglesit.

H 3-Typ: Silberphosphat Ag_3PO_4.

Kubische Achsen Γ_c; Basis:

$$2\,P\left(\begin{smallmatrix}0&0&0\\ \frac{1}{2}&\frac{1}{2}&\frac{1}{2}\end{smallmatrix}\right)\quad 6\,Ag \pm \left(\begin{smallmatrix}0&\frac{1}{2}&\frac{1}{2}\\ \circlearrowright\end{smallmatrix}\right)\quad 8\,O\left\{\begin{smallmatrix}0&0&0\\ \frac{1}{2}&\frac{1}{2}&\frac{1}{2}\end{smallmatrix}\right\} + \left\{\begin{smallmatrix}u&u&u\\ u&\bar{u}&\bar{u}\\ \circlearrowright\end{smallmatrix}\right.$$

Raumgruppe T_d^4.

Nachbarn: Tetraedrische Gruppen PO_4. Parameter nicht bestimmt.

Stoff	Ag_3PO_4	Ag_3AsO_4
a_w	5,993	6,12
Lit.	93	93

H 4-Typ: Kalium-dihydrophosphat KH_2PO_4.

Tetragonale Achsen Γ_t. Innenzentrierte Gitter beginnen in

$$P\left(\begin{smallmatrix}0&0&0\\ \frac{1}{2}&0&\frac{1}{4}\end{smallmatrix}\right)\quad K\left(\begin{smallmatrix}\frac{1}{2}&\frac{1}{2}&0\\ 0&\frac{1}{2}&\frac{1}{4}\end{smallmatrix}\right)\quad O\left(\begin{smallmatrix}x&\bar{y}&z\\ \frac{1}{2}+x,&\bar{y},&\frac{1}{4}-z\end{smallmatrix};\ \begin{smallmatrix}\bar{x}&y&z\\ \frac{1}{2}-x,&y,&\frac{1}{4}-z\end{smallmatrix};\ \begin{smallmatrix}y&\bar{x}&\bar{z}\\ \frac{1}{2}+y,&x,&\frac{1}{4}+z\end{smallmatrix};\ \begin{smallmatrix}\bar{y}&x&\bar{z}\\ \frac{1}{2}-y,&\bar{x},&\frac{1}{4}+z\end{smallmatrix}\right)$$

Raumgruppe V_d^{12}.

Parameter nicht bestimmt; vermutlich $z = \frac{1}{4}$.

Stoff	a	c	c/a	Lit.
KH_2PO_4	7,42	6,97	0,939	94
$(NH_4)H_2PO_4$	7,48	7,56	1,01	94

H 5-Typ: Spinell MgO_4Al_2. Abb. 35.

Kubische flächenzentrierende Achsen Γ_c'. Basis:

$$2\,Mg \pm (\tfrac{1}{8}\ \tfrac{1}{8}\ \tfrac{1}{8}),\quad 8\,O \pm \left(\begin{smallmatrix}\frac{1}{8}&\frac{1}{8}&\frac{1}{8}\\ \circlearrowright\end{smallmatrix}\right) + \left\{\begin{smallmatrix}u&u&u\\ u&u&-3u\\ \circlearrowright\end{smallmatrix}\right.,\quad 4\,Al\left(\begin{smallmatrix}\frac{1}{2}&\frac{1}{2}&\frac{1}{2}\\ 0&\frac{1}{2}&\frac{1}{2}\\ \circlearrowright\end{smallmatrix}\right)$$

Raumgruppe O_h^7.

Nachbarn: Tetraedrische Gruppen MgO_4 (Mg—O = d), O hat 1 Mg- (d) und 3 Al-Nachbarn (e), Al 6 O (e).

Stoff	Al_2MgO_4 [1])	Ag_2MoO_4	Fe_2FeO_4	$K_2Zn(CN)_4$ [2])	$K_2Cd(CN)_4$ [2])	$K_2Hg(CN)_4$ [2])
a_w	8,06	9,26	8,30	12,54	12,84	12,78
u	$< \frac{1}{8}$	$\sim \frac{1}{8}$	$\sim \frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
d	1,74	2,00	1,80	2,71	2,78	2,77
e	2,01	2,31	2,08	3,13	3,21	3,20
Lit.	95, 96	97	95	98	98	98

[1]) Spinell.

[2]) u, d und e beziehen sich auf den Schwerpunkt der CN-Gruppe. Abstand C—N schätzungsweise 1—1,5 Å.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

H 6-Typ: Hexachloroplatinsaures Kalium K_2PtCl_6. Abb. 36.

Kubische Achsen Γ_c. Flächenzentrierte Gitter beginnen in Pt $(o\ o\ o)$, Cl $\pm (u\ o\ o)$, K $\pm (\frac{1}{4}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{4})$.
Raumgruppe O_h^5.
Nachbarn: Oktraedrische $(PtCl_6)$-Gruppen (Pt—Cl = d). Jedes Cl hat außer dem Pt (d) 3 K-Nachbarn (f). Abstand Cl—Cl innerhalb der $PtCl_6$-Gruppe e; Abstand Pt—K = g.

Stoff	K_2PtCl_6	K_2SnCl_6	$(NH_4)_2PtCl_6$	$(NH_4)_2SnCl_6$	$(NH_4)_2SiF_6$	$Cl_2Ni(NH_3)_6$	$Br_2Ni(NH_3)_6$	$J_2Ni(NH_3)_6$
a_w	9,7	9,96	$9,84_3$	10,05	8,38	10,09	10,48	11,01
u	0,165	0,245	$0,23_5$	0,24	0,205	0,24	—	0,24
d	1,6	2,44	2,31	2,41	1,72	2,42	—	2,64
e	2,3	3,45	3,27	3,41	2,43	3,42	—	3,73
f	3,6	3,52	3,48	3,55	2,98	3,57	—	3,89
g	4,2	4,31	4,26	4,35	3,63	4,37	—	4,77
Lit.	99	100	101	100	102	103	103	103

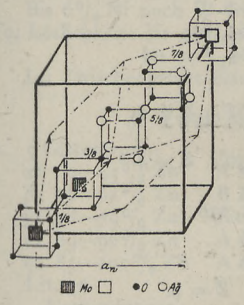


Abb. 35.
H 5: Spinell.

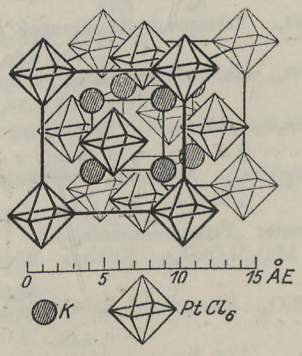


Abb. 36.
H 6: $K_2[PtCl_6]$.

H 7-Typ: Chrysoberyll $BeAl_2O_4$.

Rhombische Achsen Γ_0. Basis aus 4 Molekülen.
Die Sauerstoffatome bilden mit großer Annäherung eine hexagonale Kugelpackung, in die sich die Al-(Mg)-Atome in die Lücken zwischen je 6, die Be-(Si)-Atome in die Lücken zwischen je 4 einordnen.

4 Al (I): $(o\ o\ o)$, $(\frac{1}{2}\ o\ o)$, $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$, $(o\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$,
4 Al (II): $(p\ q\ \frac{1}{4})$, $(\bar{p}\ \bar{q}\ \frac{3}{4})$, $\overline{p}+\frac{1}{2}, q+\frac{1}{2}, \frac{1}{4})$, $(p+\frac{1}{2}, \bar{q}+\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$,
4 O (I): $(u_1\ v_1\ \frac{1}{4})$ usw. wie Al II,
4 O (II): $(u_2\ v_2\ \frac{1}{4})$ „ „ „
8 O (III): $\pm\{(x\ y\ z), (\bar{x}\ \bar{y}\ z+\frac{1}{2}), (\bar{x}+\frac{1}{2}, y+\frac{1}{2}, \bar{z}+\frac{1}{2}), (x+\frac{1}{2}, \bar{y}+\frac{1}{2}, \bar{z})\}$
4 Be: $(m\ n\ \frac{1}{4})$ usw. wie Al II.

Stoff	$BeAl_2O_4$[1])	Mg_2SiO_4[2])	Lit.
a	4,420	4,755	
b	9,390	10,21	
c	5,470	5,985	
p; q	0,00; 0,28	0,00; 0,28	104, 105
u_1; v_1	— 0,25; 0,08	— 0,25; 0,08	
u_2; v_2	0,25; 0,42	0,25; 0,42	
x; y; z	0,25; 0,17; 0,00	0,25; 0,17; 0,00	
m; n	0,38; 0,08	0,40; 0,10	

[1]) Chrysoberyll. [2]) Olivin.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

Bemerkungen zu den H-Typen.

$LiKSO_4$ Hexagonal; $a = 5{,}13$; $c = 8{,}60$, $Z = 2$. Lit. 120.

K_2SO_4 Rhombisch, Raumgruppe V_h^{16}, $Z = 4$. Lit. 121.

K_2SO_4: $a = 5{,}73$, $b = 10{,}01$, $c = 7{,}42$.
Rb_2SO_4: $a = 5{,}95$, $b = 10{,}39$, $c = 7{,}78$.
Cs_2SO_4: $a = 6{,}22$, $b = 10{,}88$, $c = 8{,}20$.

Alaune $R^+ R^{+++} (SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$. Kubisch, Raumgruppe T_h^6. $Z = 4$. Lit. 123.

R^+ und S bilden ein Pyritgitter, R^{+++} ein flächenzentriertes Gitter in $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$.

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$: $a_w = 12{,}08$.
$KCr(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$: $a_w = 11{,}93$.
$NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$: $a_w = 12{,}00$.
$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$: $a_w = 12{,}14$.

$PbMoO_4$ Wulfenit, Tetragonal: $a = 3{,}85$, $c = 6{,}02$. Lit. 124.

$CaWO_4$ Scheelit, ebenso, $a = 3{,}64$, $c = 5{,}64$. Lit. 124.

$(NH_4)_3AlF_6$. Ähnlich K_2PtCl_6(H 6-Typ). Die überzählige NH_4-Gruppe bildet ein flächenzentriertes Gitter in $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$. Lit. 129.

	$(NH_4)_3AlF_6$	$(NH_4)_3FeF_6$	$(NH_4)_3MoF_3O_3$[1])
a_w	8,40	9,10	9,10

Zirkon $ZrSiO_4$. Tetragonal, Raumgruppe D_{4h}^{19}. Lit. 137, 63, 64.

$a = 6{,}50$, $c = 5{,}87$, $Z = 4$

Xenotim YPO_4, wahrscheinlich isomorph mit vorigem. Lit. 63, 64,

$a = 6{,}79$, $c = 5{,}94$, $Z = 4$.

Adular $KAlSi_3O_6$. Monoklin. Raumgruppe C_{2h}^3. Lit. 133.

$a = 8{,}57$, $b = 13{,}01$, $c = 7{,}23$, $\beta = 116^0\,7'$, $Z = 4$.

Diopsid $CaMg(SiO_3)_2$. Monoklin. Raumgruppe C_{2h}^6. Lit. 134.

$a = 9{,}71$, $b = 8{,}89$, $c = 5{,}24$, $\beta = 105^0\,50'$, $Z = 4$.

Glimmer s. unter „Präzisionsmessungen".

Granat $(Fe, Mn)_3Al_2(SiO_4)_3$. Kubisch. Raumgruppe O_h^{10}. Lit. 136.

$a_w = 11{,}40$, $Z = 8$.

Topas $Al_2F_2SiO_4$. Rhombisch. Raumgruppe V_h^{16}. Lit. 138.

$a = 4{,}64$, $b = 8{,}78$, $c = 8{,}37$, $Z = 4$.

Turmalin. Hexagonal. Raumgruppe C_{3v}^1 oder C_{3v}^2. Lit. 139.

$a = 16{,}23$, $c = 7{,}26$.

[1]) $(NH_4)_3MoF_3O_3$ paßt nicht ganz in die Symmetrie der Struktur hinein. Vgl. die Anmerkung zu den F 3-Typen.

Teil II. Metallegierungen und -verbindungen.

„Lückenlose Mischungsreihe" oder „Löslichkeit bis x%" ohne weiteren Zusatz bedeutet die Bildung von Substitutionsgittern, d. h. Gittern, in denen die einen Atome durch Verdrängung der andern auf ihre Plätze gelangt sind. Der Gegensatz dazu ist als „Einlagerungsgitter" bezeichnet worden.

Angaben über Gitterdimensionen von Legierungen sind nur da gemacht worden, wo das Vegardsche Gesetz stark verletzt ist, nach dem a_w eine lineare Funktion der atomaren Konzentration der Komponenten ist.

Bei den Angaben über Kantenlängen wurden Arbeiten über Legierungen benutzt, so daß sich bei den reinen Metallen geringe Abweichungen gegen die in Teil I gebrachten Werte erheben können.

Das Zeichen % bedeutet, wo nichts anderes bemerkt ist, immer Atomprozente.

Bei den Metallverbindungen ist Z die Molekülzahl der Basis (wie in Teil I).

1. Zwei Metalle vom A 1-Typ.

1. **Cu—Ag.** Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 144.
2. **Cu—Au.** Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 145.
   Bei sehr langsamem Abkühlen treten zwei Verbindungen auf:
   $AuCu_3$, Kubisch, Au: (000); 3 Cu: $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ 0)$ ↻, $a_w = 3{,}75$.
   AuCu, Tetragonal, Au: (000), $(\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ 0)$; Cu: $(\frac{1}{2}\ 0\ \frac{1}{2})$, $(0\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{2})$; $a = 3{,}98$; $c = 3{,}72$. Lit. 141.
3. **Cu—Al.** Löslichkeit: bis 8% Al in Cu. a_w steigt dabei von 3,60 auf 3,65 Å.
   bis 2% Cu in Al. a_w bleibt etwa konstant = 4,04.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 414.

1. Zwei Metalle vom A 1-Typ. (Fortsetzung.)

3. Cu—Al. (Forts.) Bei 16—25% Al komplizierteres kubisches Gitter mit $a_w = 8{,}701$—$8{,}656$. Lit. 146, 147.
Verbindungen:
CuAl, Rhomboedrisch, $a = 3{,}89$; $\alpha = 94{,}6^0$, $Z = 2$. Lit. 147.
$CuAl_2$, Tetragonal, $a = 6{,}052$, $c = 4{,}878$, $Z = 4$. Lit. 148, 147.

4. Cu—Ni. Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 144, 145.

5. Cu—Pd. Mischungsreihe unterbrochen zwischen 38—49,8% Pd, wo die Verbindung CuPd stabil ist.
Verbindung:
CuPd, B2-Typ, $a_w = 2{,}99$. Lit. 141.

6. Ag—Au. Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 149, 150.

7. Ag—Pd. Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 150.

8. Au—Pd. Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 38.

9. Al—Ni. Verbindung **AlNi**, B2-Typ, $a_w = 2{,}82$. Lit. 39.

2. Zwei Metalle vom A 1- und A 2-Typ.

1. Ni—Cr. Löslichkeit: bis 60% Cr in Ni (A 1), a_w steigt von 3,52—3,58.
bis 7% Ni in Cr (A 2).
Im Zwischengebiet beide Gitter nebeneinander. Lit. 152.

2. Ni—W. Bis 6% Ni noch W-Gitter (A 2), $a_w = 3{,}18$. Lit. 39.

3. Ni—α-Fe. Löslichkeit: bis 25% α-Fe in Ni (A 1); $a_w = 3{,}510$—$3{,}595$,
bis 70% Ni in α-Fe (A 2); $a_w = 2{,}872$—$2{,}885$.
Im Zwischengebiet beide Gitter; je nach der Vorgeschichte überwiegt eins. Lit. 163.

3. Zwei Metalle vom A 1- und A 3-Typ.

1. Cu—Zn. 5 Gittertypen:
α: 0—45% Zn **A 1**, $a_w = 3{,}610$ (0%); 3,688 (32,2%)
β: 36—61% Zn **B 2**, $a_w = 2{,}95$.
γ: 48—79% Zn Kub. $a_w = 8{,}86$; $Z = 52$.
ε: 69—96% Zn **A 3**, $a = 2{,}75$, $c = 4{,}29$.
η: 85—100% Zn **A 3**, $a = 2{,}66$, $c = 4{,}93$.
Lit. 37.
Verbindungen:
β offenbar = CuZn; γ, ε?

2. Ag—Zn. 5 Typen wie CuZn. $a_w(\beta) = 3{,}156$; $\alpha_w(\gamma) = 9{,}33$. Lit. 37.

3. Au—Zn. 5 Typen wie CuZn, außerdem auch zwei weitere, γ′ und γ″, beide kubisch, im gleichen Konzentrationsbereich wie γ. $a_w(\beta) = 3{,}146$; $\alpha_w(\gamma) = 9{,}22$; $a_w(\gamma') = 7{,}88$; $a_w(\gamma'') = 11{,}17$; $Z(\gamma) = 52$; $Z(\gamma') = 32$; $Z(\gamma'') = 90$. Lit. 37.

4. Al—Mg. Löslichkeit: bis > 8% Mg in Al (A 1) $a_w = 4{,}04$—$4{,}10$.
bis > 8% Al in Mg (A 3) $a = 3{,}17$—$3{,}15$; $\frac{c}{a} = 1{,}63$—$1{,}66$. Lit. 147.

5. Pb—Mg. Völlig unlöslich. Unter 67% Mg Gemisch von Pb und $PbMg_2$, darüber von $PbMg_2$ und Mg.
Verbindung: **$PbMg_2$**, kubisch, I'_c; wohl **C 1-Typ** (vielleicht **C 2**) $a_w = 6{,}76$. Lit. 144.

6. Al—Zn. Löslichkeit: bis 20% Zn in Al (A 1); $a_w = 4{,}0435$—$4{,}0345$;
von 20%—95% Zn beide Gitter nebeneinander. Lit. 152.

7. Ir—Os. Verbindung **IrOs**. Hexagonal: Ir $(\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}\ 0)$, Os: $(\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{2})$, $a = 2{,}90$; $c = 4{,}60$. Lit. 154.

4. Metall vom A 1-Typ und ein anderes Metall.

1. Cu—Sn. Bis 6% Sn feste Lösungen (α-Bronzen, A 1) $a_w = 3{,}604$—$3{,}695$. Lit. 149.

2. Cu—Mn. Bis 30% Mn völlig löslich in Cu (A 1) $a_w = 3{,}60$—$3{,}70$, von da bis 90% Mn Auftreten neuer Strukturen neben dem Cu-Gitter, das weiter wächst bis $a_w = 3{,}74$. Lit. 156.

3. Pb—Hg. 20% Hg löslich im Pb-Gitter (A 1), das um 1,6% kontrahiert wird. Lit. 157.

4. Pb—Sn. Bis 3,6% Sn löslich in Pb (A 1) $a_w = 4{,}942$—$4{,}931$.
10—95% Sn: beide Gitter vorhanden, Sn unverzerrt. Lit. 152.

5. γ-Fe—C. Austenit, bis ~ 2% C in γ-Fe löslich. Einlagerungsgitter, a_w wächst. Lit. 146, 159.

5. Zwei Metalle von anderen Typen als A 1.

1. Mo—W (beide **A 2**). Lückenlose Mischungsreihe. Lit. 158.

2. α-Fe—C (A 2; A 9). Völlig unlöslich. Lit. 146, 159.
Verbindung: **Fe_3C (Cementit)** rhombisch, $a = 4{,}481$, $b = 5{,}039$, $c = 6{,}708$. Lit. 160.

Krystallstrukturen.

Lit. unten.

5. Zwei Metalle von anderen Typen als A 1. (Fortsetzung.)

3. **Mg—Sn** (A 3; A 5). Genau wie Mg—Pb.
Verbindung: $SnMg_2$ wie $PbMg_2$, $a_w = 6{,}75$. Lit. 144.

4. **Zn—Hg.** Bei 20% Hg noch A3-Typ. $a = 2{,}70$, $\frac{c}{a} = 2{,}01$. Lit. 157.

5. **Sn—Hg.** Löslichkeit: bis 2% Hg in tetragonalem Sn. Bei höherem Hg-Gehalt daneben hexagonale Gitter. Lit. 157.

6. **Pd—H.** H löslich in Pd bis zur Zusammensetzung Pd_2H. $a_w = 3{,}900$—$4{,}038$. Einlagerungsgitter. Pd_2H hat vielleicht C3-Typ. Lit. 162.

6. Legierungen von mehr als zwei Komponenten.

1. **Heuslersche Legierungen.** 60—75% Cu, 10—30% Mn, 5—20% Al.
3 Gitter: A 1, $a_w = 3{,}54$—$3{,}71$ (mit abnehmendem Cu-Gehalt).
A 2, $a_w = 2{,}975$.
A 2, $a_w = 2{,}903$. Lit. 161.
2. **Duraluminium.** 96% Al, 3,5% Cu, 0,5% Mg. Lit. 145.
3. **Mn—Fe—Al—Si—C.** Lit. 155.
4. **Fe—Mn—C.** Lit. 159.

Literatur betr. Krystallstrukturen Teil I (anorganische Stoffe) und II (Metallegierungen und -verbindungen).

1) **W. P. Davey,** Phys. Rev. **25**, 753—761; 1925.
2) **A. W. Hull,** Phys. Rev. **17**, 42; 1921.
3) **A. W. Hull,** Phys. Rev. **18**, 88—89; 1921.
4) **A. Westgren,** Engineering **113**, 630; 1922.
5) **R. W. G. Wyckoff,** ZS. Kryst. **59**, 55—59; 1923.
6) **A. W. Hull,** Phys. Rev. **10**, 661; 1917.
7) **L. W. McKeehan,** Proc. Nat. Acad. **8**, 254; 1922.
8) **A. W. Hull,** Phys. Rev. **20**, 113; 1922.
9) **A. W. Hull** u. **W. P. Davey,** Phys. Rev. **17**, 571 u. 549; 1921.
10) **L. W. McKeehan,** Proc. Nat. Acad. **8**, 270; 1922.
11) **W. Noethling, S. Tolksdorf,** ZS. Kryst. **62**, 255; 1925.
12) **W. Ehrenberg,** ZS. Kryst. **63** 320; 1926.
13) **A. J. Bijl, N. H. Kolkmeijer,** Proc. Amst. **21**, 405, 494, 501; 1919.
14) **H. Mark, M. Polanyi,** ZS. Phys. **18**, 75; 1923.
15) **A. J. Bradley,** Phil. Mag. **47**, 657; 1924.
16) **A. J. Bradley,** Phil. Mag. **48**, 477; 1924.
17) **O. Hassel, H. Mark,** ZS. Phys. **25**, 317; 1924.
18) **W. P. Davey,** Phys. Rev. **21**, 143; 1923.
19) **R. W. G. Wyckoff, E. Posnjak,** Journ. Washington Ac. Sc. **12**, 248; 1922.
20) **A. H. Compton, H. N. Beets, O. K. Defoe,** Phys. Rev. **25**, 625; 1925.
21) **R. B. Wilsey,** Phil. Mag. **42**, 262; 1921; **46**, 487; 1923.
22) **G. Bartlett, I. Langmuir,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 83; 1921.
23) **R. W. G. Wyckoff,** ZS. Kryst. **62**, 529; 1925.
24) **W. Gerlach,** ZS. Phys. **9**, 184; 1922.
25) **P. Scherrer,** ZS. Kryst. **57**, 186; 1922.
26) **G. R. Levi,** Gazetta chim. **54**, 704; 1924.
27) **R. W. G. Wyckoff, E. D. Crittenden,** ZS. Kryst. **64**; 1926.
28) **J. Brentano,** Proc. phys. Soc. **37**, 184; 1925.
29) **S. Holgersson,** ZS. anorg. Ch. **126**, 179; 1923.
30) **N. H. Kolderup,** Bergens Mus. Aarbok 1924/25 Nat. R. 2.
31) **R. W. G. Wyckoff,** Sill. Journ. **2**, 239; 1921.
32) **W. P. Davey,** Phys. Rev. **21**, 213; 1923.
33) **M. K. Slattery,** Phys. Rev. **25**, 333; 1925.
34) **S. v. Olshausen,** ZS. Kryst. **61**, 463; 1925.
35) **K. Becker, F. Ebert,** ZS. Phys. **31**, 268; 1925.
35a) **A. E. van Arkel,** Physica **4**, 286; 1924.
36) **G. Lunde,** ZS. phys. Chem. **117**, 51; 1925.
37) **A. Westgren, G. Phragmén,** Phil. Mag. **50**, 311; 1925.
38) **S. Holgersson, E. Sedström,** Ann. d. Phys. **75**, 143; 1924.
39) **K. Becker, F. Ebert,** ZS. Phys. **16**, 165; 1923.
40) **R. W. G. Wyckoff, E. Posnjak,** Journ. Washington Ac. Sc. **13**, 393; 1923.
41) **R. W. G. Wyckoff, E. Posnjak,** Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 30; 1922.
42) **W. Gerlach,** Phys. ZS. **23**, 114; 1922.
43) **F. Ulrich, W. Zachariasen,** ZS. Kryst. **62**, 260; 1925.
44) **H. E. Buckley, W. S. Vernon,** Min. Mag. **20**, 382; 1925.
45) **W. P. Davey,** Phys. Rev. **21**, 380; 1923.
46) **W. Zachariasen,** Norsk Geol. Tidskr. **8**, 302; 1925.
47) **H. Ott,** ZS. Kryst. **61**, 515; 1925; **62**, 201; 1925; **63**, 1; 1926.
48) **W. Zachariasen,** ZS. ph. Ch. **119**, 201; 1926.
49) **W. L. Bragg,** Phil. Mag. **39**, 647; 1920.
50) **H. Ott,** ZS. Phys. **22**, 201; 1924.
51) **N. Alsén,** Geol. Fören. i Stockh. Förh. **47**, 19; 1925.
52) **R. G. Dickinson, J. B. Friauf,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2457; 1924.
53) **R. G. Dickinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1489; 1922.
54) **W. P. Davey,** Phys. Rev. **19**, 248; 1922.

Krystallstrukturen.

Literatur betr. Krystallstrukturen Teil I (anorganische Stoffe) und II (Metallegierungen und -verbindungen).

(Fortsetzung.)

55) H. Mark, S. Tolksdorf, ZS. Phys. 33, 681; 1925.
56) V. M. Goldschmidt, L. Thomassen, Vidensk. Skrifter 1923, Nr. 2.
57) J. M. Bijvoet, A. Karssen, Rec. P.-B. 43, 680; 1924.
58) A. Classen, Rec. P.-B. 44, 790; 1925.
59) W. L. Bragg, Phil. Mag. 40, 169; 1920.
60) P. P. Ewald, W. Friedrich, Ann. d. Phys. 44, 1183; 1914.
61) W. F. de Jong, Physica 5, 292; 1925.
62) J. de Smedt, W. H. Keesom, Proc. Amst. 27, 839; 1924.
63) V. M. Goldschmidt, Geochemische Verteilungsgesetze VI, Oslo 1926.
64) L. Vegard, Phil. Mag. 32, 65, 505; 1916.
65) G. Greenwood, Phil. Mag. 48, 763; 1924.
66) R. M. Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 2232; 1922.
67) G. Aminoff, ZS. Kryst. 56, 506; 1921.
„ Geol. Fören. i. Stockh. Förh. 41, 407; 1919.
68) O. Hassel, ZS. Kryst. 61, 162; 1925.
69) W. L. Bragg, R. E. Gibbs, Proc. Roy. Soc. (A) 109, 405; 1925.
70) R. W. G. Wyckoff, ZS. Kryst. 62, 189; 1925.
71) A. St. John, Phys. Rev. 21, 389; 1923.
72) W. H. Bragg, Proc phys. Soc. 34, 98; 1922.
73) L. Pauling, St. B. Hendricks, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 781; 1925.
74) W. P. Davey, Phys. Rev. 21, 716; 1923.
75) R. M. Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 1621; 1923.
76) V. M. Goldschmidt, F. Ulrich, F. Barth, G. Lunde, „Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente IV, V". Oslo 1925.
77) R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 958; 1923.
78) E. Hylleraas, Phys. ZS. 26, 811; 1925.
79) H. Mark, E. Pohland, ZS. Kryst. 62, 103; 1925.
80) H. Mark, E. Pohland, ZS. Kryst. 61, 532; 1925.
81) G. R. Levi, A. Ferrari, Rend. Linc. 33, 516; 1924.
82) R. W. G. Wyckoff, Sill. Journ. 50, 317; 1920.
83) R. W. G. Wyckoff, International Critical Tables, Nat. Rec. Counc., U.S.A. New York 1926, S. 345.
84) R. W. G. Wyckoff, ZS. Kryst. 61, 425; 1925.
85) R. G. Dickinson, E. A. Goodhue, Journ. Amer. chem. Soc. 43, 2045; 1921.
86) N. H. Kolkmeijer, J. M. Bijvoet, A. Karssen, Proc. Amst. 23, 644; 1921.
87) L. Vegard, ZS. Phys. 12, 289; 1922.
88) A. E. van Arkel, Physica 5, 162; 1925.
89) L. Vegard, ZS. Phys. 9, 395; 1922.
90) J. A. Wasastjerna, Soc. Sci. Fenn., Comm. Phys. Math. 2, 26; 1925.
91) R. W. James, W. A. Wood, Proc. Roy. Soc. (A) 109, 598; 1925.
92) R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 2404; 1922.
93) R. W. G. Wyckoff, ZS. Kryst. 62, 529; 1925.
94) O. Hassel, ZS. Elch. 31, 523; 1925.
95) W. H. Bragg, Phil. Mag. 30, 305; 1915.
96) M. L. Huggins, Phys. Rev. 21, 514; 1923.
97) R. W. G. Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 1994; 1922.
98) R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 774; 1922.
99) P. Scherrer, P. Stoll, ZS. anorg. Ch. 121, 319; 1922.
100) R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 276; 1922.
101) R. W. G. Wyckoff, E. Posnjak, Journ. Amer. chem. Soc. 43, 2292; 1921.
102) R. M. Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 1066; 1922.
103) R. W. G. Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 1239; 1922.
104) W. L. Bragg, G. B. Brown, ZS. Kryst. 63, 122; 1926.
105) W. L. Bragg, G. B. Brown, ZS. Kryst. 63, 538; 1926.
106) F. Simon, Cl. v. Simson, ZS. Phys. 21, 168; 1924.
107) N. Alsén, G. Aminoff, Geol. Fören. i Stockh. Förh. 44, 124; 1922.
108) L. W. McKeehan, P. P. Cioffi, Phys. Rev. 19, 444; 1922.
109) H. Mark, E. Wigner, ZS. ph. Ch. 111, 398; 1924.
110) R. Gross, N. Gross, N. Jahrb. Min. 48, 113; 1923.
111) P. Niggli, ZS. Kryst. 57, 253; 1922.
112) F. Rinne, H. Hentschel, J. Leonhardt, ZS. Kryst. 58, 629; 1923.
113) S. B. Hendricks, L. Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 2904; 1925.
114) R. W. G. Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. 42, 1100; 1920.
115) R. M. Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. 45, 2128; 1923.
116) R. M. Bozorth, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 317; 1922.
117) Ramsdall, Amer. Mineral. 10, 281; 1925.
118) M. R. Andrews, S. Dushman, Journ. phys. Chem. 29, 462; 1925.
119) G. Aminoff, ZS. Kryst. 60, 262; 1924.
120) A. J. Bradley, Phil. Mag. 49, 1225; 1925.
121) A. Ogg, F. L. Hopwood, Phil. Mag. 32, 518; 1916.
122) R. E. Gibbs, Proc. Roy. Soc. (A) 110, 443; 1926.
123) R. W. G. Wyckoff, ZS. Kryst. 57, 595; 1923.
124) R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 42, 85; 1920.
125) L. Pauling, R. G. Dickinson, Journ. Amer. chem. Soc. 46, 1615; 1924.
126) R. W. G. Wyckoff, Sill. Journ. 5, 15; 1923.

Krystallstrukturen.

Literatur betr. Krystallstrukturen Teil I (anorganische Stoffe) und II (Metallegierungen und -verbindungen).

(Fortsetzung.)

127) O. Hassel, H. Mark, ZS. Phys. 27, 89; 1924.
128) R. W. G. Wyckoff, Sill. Journ. 4, 188; 1922.
129) L. Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. 46, 2738; 1924.
130) R. W. G. Wyckoff, Journ. Amer. chem. Soc. 44, 1260; 1922.
131) R. M. Bozorth, L. Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 1561; 1925.
132) G. L. Clark, Proc. Nat. Acad. 9, 117; 1923.
133) E. Schiebold, ZS. Kryst. 57, 579; 1923.
134) R. W. G. Wyckoff, ZS. Kryst. 62, 540; 1925.
135) L. Pauling, A. Björkeson, Proc. Nat. Acad. 11, 445; 1925.
136) S. Nishikawa, Proc. Math. Phys. Soc. Tokio 9, 194; 1917.
137) L. Vegard, Norske Vid. Akad. Skriften, Math.-naturw. Kl. 1925, Nr. 11.
138) J. Leonhardt, ZS. Kryst. 59, 216; 1924.
139) C. Kulascewski, N. Jahrb. Min. 2, 301; 1923.
140) G. R. Levi, G. Natta, Rend. Linc. VI, 2, 39; 1925.
141) C. H. Johansson, J. O. Linde, Ann. d. Phys. 78, 439; 1925.
142) O. E. A. Owen, A. D. Preston, Proc. phys. Soc. 36, 341; 1924.
143) J. M. Bijvoet, Rec. P.-B. 42, 859; 1923.
144) A. Sacklowski, Ann. d. Phys. 77, 241; 1925.
145) H. Lange, Ann. d. Phys. 76, 476; 1925.
146) A. Westgren, G. Phragmén, Nat. 113, 122; 1924.
147) E. A. Owen, G. D. Preston, Proc. phys. Soc. 36, 14; 1923.
148) Jette, Phragmén, A. Westgren, I. Inst. Met. 31, 193; 1924.
149) H. Weiss, Proc. Roy. Soc. (A) 108, 643; 1925.
150) L. W. Mc Keehan, Phys. Rev. 20, 424, 402; 1922.
151) S. Holgerson, E. Sedström, Ann. d. Phys. 75, 143; 1924.
152) W. C. Phebus, F. C. Blake, Phys. Rev. 25, 107; 1925.
154) G. Aminoff, G. Phragmén, ZS. Kryst. 56, 510; 1921.
155) A. Westgren, G. Phragmén, ZS. Phys. 33, 777; 1925.
156) R. A. Petterson, Phys. Rev. 23, 552; 1924.
157) Cl. v. Simson, ZS. ph. Ch. 109, 183; 1924.
158) A. E. van Arkel, Physica 6, 64; 1926.
159) F. Wever, ZS. Elch. 30, 376; 1924.
160) F. Wever, Mitt. a. d. K.W.-I. f. Eisenforschung 4, 67; 1922.
161) L. Harang, Phys. ZS. 27, 204; 1926.
162) L. W. Mc Keehan, Phys. Rev. 21, 334; 1923.
163) L. W. Mc Keehan, Phys. Rev. 21, 402; 1923.
164) G. Natta, Rend. Linc. 2, 495; 1925.
16) G. R. Levi, Giorn. di Chim. ind. appl. 6, 333; 1924.
166) G. Natta, A. Reina, Rend. Linc. 3, 48, 1926.
167) J. Oftedal, Norsk geol. tidskrift 8, 250; 1925.

Teil III. Organische Stoffe.

Bei den organischen Stoffen liegen nur wenige vollständige Bestimmungen vor; häufig interessiert aber schon die Raumgruppe, um daraus Schlüsse auf die Molekülsymmetrie oder den Polymerisationsgrad zu ziehen. Diese Befunde sind deshalb angegeben. Die Mol.-Symm., ist als minimale bezeichnet, da höhere Molekülsymmetrie durch die Krystallstruktur nicht ausgeschlossen ist. Ähnlich bedeutet die Angabe unter Polym. (gerechnet gegen die angegebene chemische Formel) das Maximum an Polymerisation, das auftreten kann, ohne daß durch die Symmetrie unendlich hohe Polymerisation entsteht.

Z ist wieder die Molekülzahl der Zelle.

A. Volle röntgenmäßige Strukturbestimmung.

1. **$C_6H_{12}N_4$ Hexamethylentetrammin (Urotropin). (Abb. 37)[1)2)].**

Kubisch: $a_w = 7{,}02$ Å, $Z = 2$, Γ_c''.

Körperzentrierende Wiederholung von Molekülen.

$$4\,\mathrm{N}\left(\begin{matrix} u & u & u \\ u & \bar{u} & \bar{u} \end{matrix}\right)\circlearrowright, \quad 6\,\mathrm{C} \pm (v\ 0\ 0)$$

$u = 0{,}13$, $v = 0{,}26$.

N—C = 1,48 Å, C—C = 2,58 Å.

Raumgruppen T_d^3 T_d^4 min. Mol.-Symm. T_d; Polym. 1.

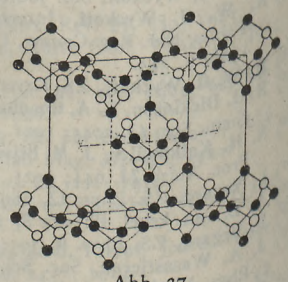


Abb. 37. Urotropin.

2. **(C_2H_6) Aethan[5)].**

Hexagonal. $a = 4{,}46$, $c = 8{,}91$; $c/a = 1{,}84$, $Z = 2$.

$$4\,\mathrm{C}\left(\begin{matrix} 0 & 0 & \pm u \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & \pm(u+\frac{1}{2}) \end{matrix}\right) \quad u \text{ zwischen } 0{,}09 \text{ und } 0{,}10.$$

C—C in gleichem Molekül 1,55 Å,
C—C in verschied. Molekül 3,5 Å,
Abstand der Molekülzentren 4,5 Å.

Raumgruppen D_{6h}^4 bzw. C_{6h}^2 D_6^6, D_{3h}^4; min. Mol.-Symm. D_{3h}; Polym. 1.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 419.

A. Volle röntgenmäßige Strukturbestimmung. (Fortsetzung.)

3. **CJ_4 Tetrajodmethan**[3]).
Kubisch: $a_w = 5{,}81$, $Z = 1$, Γ_c.
Falls der Charakter eines Ionengitters ausgeschlossen wird, bleibt um die Raumgruppe T_d^1 mit min. Symm. T Polym. 1. C: 0 0 0; J: $u\,u\,u$ $u\,\bar{u}\,\bar{u}$ ↻; mit $u = 0{,}22$—$0{,}25$; (mit $u = 0{,}25$ wird C—J = 2,5 Å, J—J = 4,1 Å, C—C = a = 5,8 Å; mit $u = 0{,}22$: C—J = 2,2, J—J = $\begin{cases} 4{,}15 \\ 4{,}6 \end{cases}$).

B. Röntgenmäßige Bestimmung bis zur Molekülsymmetrie.

1. **CBr_4 Tetrabrommethan**[3]).
Oberhalb 46,9 °C. Kubisch: wie CJ_4, $a_w = 5{,}67$.
Unterhalb 46,9 °C. Monoklin: $a = 12{,}10$, $b = 3{,}41$, $c = 10{,}20$, $\beta = 125°3'$, $Z = 8$.
Raumgruppe C_{2h}^3 oder C_{2h}^6; min. Symm. C_1; Polym. 2fach.

2. **$OC(NH_2)_2$ Harnstoff**[4]).
Tetragonal-skalenoedrisch: $a = 5{,}63$, $c = 4{,}70$, $c/a = 0{,}836$, $Z = 2$.
Raumgruppe V_d^3; min. Mol.-Symm. C_{2v}, d. h. das Molekül ist eben; Polym. 1 fach.

3. **$OC(NH_2)NH \cdot CH_3$ Monomethylharnstoff**[3]).
Rhombisch-bisphenoid: $a = 5{,}63$, $b = 5{,}64$, $c = 4{,}70$, $Z = 4$.
Raumgruppe V^4; min. Mol.-Symm. C_1, Polym. 1.

4. **$OC(NHCH_3)_2$ symmetr. Dimethylharnstoff**[3]).
Rhombisch-pyramid.: $a = 4{,}53$, $b = 10{,}9$, $c = 5{,}14$, $Z = 2$.
Raumgruppe C_{2v}^7; min. Mol.-Symm. C_s; Polym. 1.

5. **$(CH_3COH)\,x$ Metaldehyd**[6]).
Tetragonal: $a = 10{,}34$, $c = 4{,}10$, $c/a = 0{,}280$, $Z = 8$ (bezieht sich auf $x = 1$).
Zelle körperzentriert; Raumgruppe C_4^5 oder C_{4v}^9;

min. Mol.-Symm. für eines der 8 gleichartigen Moleküle	C_1 oder C_s	
Polym.	$x = 4$	4
min. Mol.-Symm. mit $x = 4$	C_4	C_{4v}

6. **$CH_3COH \cdot NH_3$ Acetaldehydammoniak**[6]).
Ditrigonal-skalenoedrisch: Γ_{rh}, $a = 8{,}17$, $\alpha = 84°50'$, $Z = 6$.
Raumgruppe D_{3d}^5; min. Mol.-Symm. C_2 oder C_s, letzteres chemisch wahrscheinlicher. Polym. 6fach.

7. **$Be_4O(C_2H_3O_2)_6$ basisch. Berylliumacetat**[7]).
Kubisch: $a_w = 15{,}72$, $Z = 8$.
Angeblich eine Diamantanordnung von Molekülen, bei denen O im Mittelpunkte, Be an den Ecken eines Tetraeders und die Acetatgruppen in den Ebenen (OBe_2) liegen. Sicher ist wohl nur eine der Raumgruppen O_h^7, T_d^2, Mol.-Symm. T_d oder O^4, T^2, (Mol.-Symm. T); Polym. 1.

8. **$(COOH)_2$ wasserfreie Oxalsäure**[8]).
a) Rhombische Modifikation: $a = 6{,}46$, $b = 7{,}79$, $c = 6{,}02$, $Z = 4$.
Raumgruppe V_h^{15}; min. Mol.-Symm. C_i; Polym. 1.
b) Monokline Modifikation (nadelförmig).
Nur Identitätsabstand längs Nadelachse zu 5,28 Å bestimmt.

9. **$(COOH)_2 \cdot 2\,H_2O$ Oxalsäurehydrat**[8]).
Monoklin-prismatisch: $a = 6{,}05$, $b = 3{,}57$, $c = 11{,}9$, $\beta = 106°12'$, $Z = 2$.
Raumgruppen C_{2h}^5 bzw. C_{2h}^4; min. Mol.-Symm. C_i bzw. C_i oder C_s; Polym. 1 bzw. 1.

10. **$(CH_2 \cdot COOH)_2$ Bernsteinsäure**[9]).
Monoklin-prismatisch: $a = 5{,}07$, $b = 8{,}92$, $c = 5{,}52$, $\beta = 91°20'$, $Z = 2$.
Raumgruppe C_{2h}^2; Mol.-Symm. C_i oder C_s, letzteres chemisch wahrscheinlicher; Polym. 1.

11. **$(CH_2CO)_2O$ Bernsteinsäureanhydrid**[9]).
Rhombisch: $a = 6{,}93$, $b = 11{,}66$, $c = 5{,}39$, $Z = 4$.
Raumgruppe C_{2v}^1 oder V_h^1; Mol.-Symm. C_1 oder C_s; Polym. 4 oder 4.

12. **$(CH_2CO)_2NH$ Succinimid**[9]).
Rhombisch-bipyramidal: $a = 7{,}50$, $b = 9{,}60$, $c = 12{,}75$, $Z = 8$.
Raumgruppe V_h^1; Mol.-Symm. C_1; Polym. 8.

Krystallstrukturen.

Lit. S. 419.

B. Röntgenmäßige Bestimmung bis zur Molekülsymmetrie. (Fortsetzung.)

13. **$JN(C_2OH_2)_2$ Succinjodimid**[10]).
Tetragonal-pyramidal: $a = 6{,}29$, $c = 15{,}55$, $Z = 4$.
Raumgruppen C_4^2 bzw. C_4^4 (enantiomorph); min. Mol.-Symm. C_1; Polym. 1.

14. **$(HC \cdot COOH)_2$ Maleinsäure**[11]).
Monoklin-prismatisch: $a = 7{,}49$, $b = 10{,}14$, $c = 7{,}12$, $\beta = 117^0 7'$, $Z = 4$.
Raumgruppe C_{2h}^5; min. Mol.-Symm. C_1; Polym. 1.

15. **$(HC \cdot COOH)_2$ Fumarsäure**[11]).
Triklin: $a = 7{,}56$, $b = 15{,}00$, $c = 6{,}20$; $\alpha = 90^0 40'$, $\beta = 88^0 30'$, $\gamma = 89^0 48'$; $Z = 6$.
Raumgruppe C_1^1 oder C_i^1; min. Mol.-Symm. C_1; Polym. 6.

16. $\begin{pmatrix} H \cdot C—COOH \\ \| \\ Cl \cdot C—COOK \end{pmatrix}$ **Kaliummonochlormaleat**[12]).
Rhombisch-bipyramidal: $a = 7{,}62$, $b = 15{,}74$, $c = 10{,}95$, $Z = 8$.
Raumgruppe V_h^{16}; min. Mol.-Symm. C_1; Polym. 2.

17. $\begin{pmatrix} H \cdot C—COO \cdot NH_4 \\ \| \\ COOH \cdot C—H \end{pmatrix}$ **Ammoniumbifumarat**[12]).
Triklin-pinakoidal: $a = 7{,}00$, $b = 7{,}44$, $c = 6{,}56$; $\alpha = 107^0 1'$, $\beta = 117^0 58'$, $\gamma = 69^0 16'$; $Z = 2$.
Raumgruppe C^1; min. Mol.-Symm. C_1, wenn der Formel halber C_i angeschlossen wird; Polym. 2.

18. $\begin{pmatrix} H \cdot CCOONH_4 \\ \| \\ COONH_4C \cdot Cl \end{pmatrix}$ **Ammoniumchlorfumarat**[12]).
Monoklin: $a = 9{,}30$, $b = 6{,}70$, $c = 6{,}73_5$, $\beta = 108^0 25'$, $Z = 2$.
Raumgruppe wahrscheinlich C_2^2 (monoklin-sphenoidisch); min. Mol.-Symm. hiermit C_1; Polym. hiermit 1.

19. **$C_4H_6O_6$ Wasserfreie Traubensäure**[14]).
Triklin-pinakoidal: Das krystallographische Achsenverhältnis führt auf eine Zelle
$a = 7{,}41$ $b = 4{,}87$ $c = 4{,}99$
$\alpha = 82^0 20'$ $\beta = 122^0 56'$ $\gamma = 111^0 52'$,
die nur ein Molekül enthalten würde und den Krystall ungenügend beschreibt. Man müßte ihn entweder aus zweierlei solchen Zellen (rechten und linken) abwechselnd aufbauen, oder andere Achsen $\mathfrak{A}_1 = a_1 + a_2$, $\mathfrak{A}_2 = a_1 - a_2$, $\mathfrak{A}_3 = a_3$ einführen. Diese $\mathfrak{A}$-Zelle enthält dann zwei Moleküle ohne Eigensymmetrie, die polymerisiert sind. Raumgruppe C_i^1.

20. **$C_4H_{10}O_4$ i-Erythrit**[15]).
Tetragonal: $a = 12{,}76$, $c = 6{,}80$, $Z = 8$, Γ_t' (raumzentriert).
Raumgruppe C_{4h}^6; min. Mol.-Symm. C_i oder C_2, letzteres unwahrscheinlich; Polym. 1 oder 2.

21. **$C_5H_{12}O_4$ Pentaerythrit**[16]).
Ditetragonal-pyramidal: $a = 6{,}16$, $c = 8{,}76$, $Z = 2$.
(Nach Drehung der Nebenachsen um 45° pseudokubisches, innenzentriertes Gitter.)
Raumgruppe C_{4v}^9; min. Mol.-Symm. C_4; Polym. 1.

22. **$C_5H_8O_{12}N_4$ Pentaerythritol-Tetranitrat**[17]).
Tetragonal-holoedrisch: $a = 13{,}20$, $c = 6{,}66$, $Z = 4$.
Raumgruppe D_{4h}^7; min. Mol.-Symm. C_{2h} bzw. C_{2v}, vermutlich letzteres; Polym. 1 bzw. 2.

23. **C_6H_6 Benzol**[3]).
Rhombisch: $a = 9{,}7$, $b = 7{,}4$, $c = 6{,}8$—$6{,}9$, $Z = 4$.
Raumgruppe wahrscheinlich V_h^{11}, V_h^{15} oder V_h^{16}; min. Mol.-Symm. C_i, falls keine Polymerisation stattfindet.

24. **C_6Cl_6 Hexachlorbenzol**[3]).
Monoklin-prismatisch: $a = 8{,}06$, $b = 3{,}84$, $c = 16{,}6$, $\beta = 116^0 50'$, $Z = 2$.
Raumgruppe sehr wahrscheinlich C_{2h}^4; min. Mol.-Symm. C_i; Polym. 1.

25. **C_6Br_6 Hexabrombenzol**[3]).
Wie C_6Cl_6: $a = 8{,}44$, $b = 4{,}04$, $c = 17{,}3$, $\beta = 116^0 30'$.

Krystallstrukturen.

Lit. unten.

B. Röntgenmäßige Bestimmung bis zur Molekülsymmetrie. (Fortsetzung.)

26. $C_{10}H_8$ **Naphtalin**[19]).
Monoklin-prismatisch: $a = 8{,}34$, $b = 6{,}05$, $c = 8{,}69$, $\beta = 122^0 49'$, $Z = 2$.
Raumgruppe C_{2h}^5; Mol.-Symm. C_i; Polym. 1.

27. $C_{14}H_{10}$ **Anthracen**[20]).
Monoklin-prismatisch: $a = 8{,}58$, $b = 6{,}02$, $c = 11{,}18$, $\beta = 125^0 0'$, $Z = 2$.
Raumgruppe C_{2h}^5; Mol.-Symm. C_i; Polym. 1.

C. Röntgenmäßige Bestimmung der Zelle.

1. $Ca(HCOO)_2$ **Calciumformiat**[26]).
Rhombisch-dipyramidal: $a = 10{,}91$, $b = 13{,}41$, $c = 6{,}27$, $Z = 8$.

2. $NaH(C_2H_3O_2)_2$ **saures Natriumacetat**[21]).
Kubisch: $a_w = 15{,}98$, $Z = 24$. Raumgruppe T_h^7?

3. $Be_4O(CH_3CH_2CO_2)_6$ **bas. Berylliumpropionat**[7]).
Monoklin: $a = 16{,}00$, $b = 9{,}76$, $c = 9{,}15$, $\beta = 116^0 7'$, $Z = 2$.

4. $C_4H_6O_6$ **d- oder l-Weinsäure**[13]).
Monoklin-sphenoidal: $a = 7{,}69$, $b = 6{,}04$, $c = 6{,}20$, $\beta = 100^0 17'$, $Z = 2$.

5. $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ **Stearinsäure**[22]).
Monoklin: $a = 5{,}60$, $b = 7{,}38$, $c = 50{,}9$, $\beta = 59^0 40'$, $Z = 4$.

6. C_6H_5COOH **Benzoësäure**[23]).
Monoklin: $a = 5{,}44$, $b = 5{,}18$, $c = 21{,}6$, $\beta = 97^0 5'$.

7. $C_6H_4(OH)_2$ **Hydrochinon (1,4-Dioxybenzol)**[23]).
Monoklin: $a = 13{,}58$, $b = 5{,}22$, $c = 8{,}13$, β 107^0, $Z = 4$.

8. $C_6H_4(OH_2)_2$ **Resorcin (1,3-Dioxybenzol)**[23]).
Rhombisch-pyramidal: $a = 9{,}56$, $b = 10{,}25$, $c = 5{,}64$.

9. $C_6H_4(OH_2)_2$ **Brenzkatechin (1,2-Dioxybenzol)**[23]).
Monoklin: $a = 11{,}05$, $b = 6{,}88$, $c = 7{,}05$, $\beta = 95^0 15'$, $Z = 4$.

10. $C_6H_4OHCOOH$ **Salicylsäure (1,2-Hydroxybenzoësäure)**[23]).
Monoklin: $a = 11{,}56$, $b = 11{,}22$, $c = 4{,}93$, $\beta = 91^0 22'$.

11. $C_6H_4OHCOOH$ **1,3-Hydroxybenzoësäure**[23]).
Rhombisch: $a = 6{,}31$, $b = 9{,}03$, $c = 11{,}03$, $Z = 4$.

12. $C_6H_4OHCOOH$ **1,4-Hydroxybenzoesäure**[23]).
Monoklin: $a = 10{,}1$, $b = 4{,}15$, $c = 18{,}27$, $\beta = 126^0 42'$, $Z = 4$.

13. $C_6H_4(NO_2)_2$ **1,2-Dinitrobenzol**[23]).
Monoklin: $a = 7{,}95$, $b = 13{,}0$, $c = 7{,}45$, $\beta = 112^0 7'$.

14. $C_6H_4(NO_2)_2$ **1,3-Dinitrobenzol**[23]).
Monoklin: $a = 10{,}52$, $b = 11{,}15$, $c = 6{,}07$, $\beta = 90^0$.

15. $C_6H_4(NO_2)_2$ **1,4-Dinitrobenzol**[23]).
Monoklin: $a = 14{,}1$, $b = 6{,}93$, $c = 7{,}23$, $\beta = 92^0 18'$.

16. $CH(C_6H_5)_3$ **Triphenylmethan**[24]).
Rhombisch-pyramidal: $a = 15{,}16$, $b = 26{,}25$, $c = 7{,}66$, $Z = 8$.

17. $C_6H_{10}O_5$ **Cellulose** (unbehandelt)[25]).
Rhombisch: $a = 8{,}60$, $b = 7{,}78$, $c = 10{,}22$, $Z = 4$ (Faserachse ist c).

17a. **Mercerisierte Cellulose**[25]).
Rhombisch: $a = 8{,}88$, $b = 8{,}05$, $c = 9{,}88$, $Z = 4$.

17b. **Cellulosenitrat**[25]).
Rhombisch: $a = 10{,}1$, $b = 8{,}6$, $c = 10{,}8$, $Z = 4$.

17c. **Celluloseacetat**[25]).
Rhombisch: $a = 9{,}2$, $b = 7{,}1$, $c = 9{,}8$, $Z = 4$.

Literatur betr. Krystallstrukturen Teil III (Organische Stoffe).

1) R. G. Dickinson, A. L. Raymond, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 22; 1922.
2) N. W. Gonell, H. Mark, ZS. ph. Ch. **107**, 181; 1923.
3) H. Mark, Ber. chem. Ges. **57**, 1820; 1924.
4) H. Mark, K. Weissenberg, ZS. Phys. **16**, 1; 1923.
5) H. Mark, E. Pohland, ZS. Kryst. **62**, 103; 1925.
6) O. Hassel, H. Mark, ZS. ph. Ch. **111**, 357; 1924.
7) W. H. Bragg, G. T. Morgan, Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 437; 1923.
8) H. Hoffmann, H. Mark, ZS. ph. Ch. **111**, 321; 1924.
9) K. Yardley, Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 451; 1924.
10) „ „ (A) **108**, 542; 1925.
11) „ Journ. chem. Soc. **127**, 2207; 1925.
12) „ Phil. Mag. **50**, 864; 1925.

Krystallstrukturen.

Literatur betr. Krystallstrukturen Teil III (Organische Stoffe). (Fortsetzung.)

13) **W. T. Astbury**, Proc. Roy. Soc. (A) **102**, 506; 1923.
14) **W. T. Astbury**, Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 219; 1923.
15) **W. G. Burgers**, Phil. Mag. **1**, 289; 1926.
16) **H. Mark, K. Weissenberg**, ZS. Phys. **17**, 301; 1923.
17) **J. E. Knaggs**, Min. Mag. **20**, 346; 1925.
19) **W. H. Bragg**, Proc. phys. Soc. (A) **34**, 33; 1921.
20) **W. H. Bragg**, Proc. phys. Soc. (A) **35**, 167; 1923.
21) **R. W. G. Wyckoff**, Sill. Journ. **4**, 193; 1922.
22) **A. Muller**, Nat. **116**, 45; 1925.
23) **W. H. Bragg**, Trans. chem. Soc. **121**, 2766; 1922.
24) **H. Mark, K. Weissenberg**, ZS. Phys. **17**, 347; 1923.
25) **R. O. Herzog**, Journ. phys. chem. **30**, 457; 1926.
26) **K. Yardley**, Min. Mag. **20**, 296; 1925.

Teil IV. Präzisionsbestimmung von Netzebenenabständen.

(Ergänzungstafel.)

A. Absolute Bestimmungen.

A. H. Compton, H. N. Beats, O. K. de Foe, Phys. Rev. **25**, 618—629; 1925.

Steinsalz $d_{NaCl} = 2{,}814_{47} \pm 90\ \{1 + 40 \cdot 10^{-6}\ (t - 18)\}$. [Netzebenenabstände der Spaltflächen.]

Calcit $d_{CaCO_3} = 3{,}02_{904} \pm 100\ \{1 + 30 \cdot 10^{-6}\ (t - 18)\}$.

Die Bestimmung beruht auf eignen Dichte- und (bei Calcit) Winkelmessungen und der Loschmidtschen Zahl $0{,}605_{94} \pm 60 \cdot 10^{24}$. d ist der wahre Netzebenenabstand. Infolge der Refraktion ist für Wellenlängenbestimmungen nach dem (unkorrigierten) Braggschen Gesetz ein effektiver Abstand ${}_{\text{eff}}d$ zu benutzen, der für Reflexion in erster Ordnung beträgt:

${}_{\text{eff}}d_{NaCl} = 2{,}814_{17} \pm 90\ \{1 + 40 \cdot 10^{-6}\ (t - 18)\}$,

${}_{\text{eff}}d_{CaCO_3} = 3{,}02_{864} \pm 100\ \{1 + 30 \cdot 10^{-6}\ (t - 18)\}$.

B. Relative Bestimmungen.

Hierbei werden effektive Netzebenenabstände (s. o.) verglichen. Damit dies einen Sinn hat, müssen sich die Beobachtungen an beiden Krystallen auf erste Ordnungen beziehen.

Calcit/Steinsalz	Siegbahn, Phil. Mag. **37**, 601; 1919	${}_{\text{eff}}\frac{d'}{d} = 1{,}076417$ bei 18°.
	A. H. Compton u. Mitarb. (wie oben)	${}_{\text{eff}}\frac{d'}{d} = 1{,}076_2 \pm 2$ bei 18°.
	McKeehan, Science (N. S.) **56**, 757; 1922	${}_{\text{eff}}\frac{d'}{d} = 1{,}076_2$.
	Uhler u. Cooksey, Phys. Rev. **10**, 645; 1917	${}_{\text{eff}}\frac{d'}{d} = 1{,}077_{01}$.
Sylvin/Steinsalz	E. Wagner, Ann. d. Phys. **49**, 625; 1916	${}_{\text{eff}}\frac{d'}{d} = 1{,}1144 \pm 5$.

C. Weitere Präzisionsbestimmungen an Substanzen, die als Normalien in Frage kommen.

Sie beruhen entweder auf dem Vergleich der Abstände mit dem in NaCl (Normalwert 2,81400 für mitteldeutsches mineralisches Steinsalz für 18°C; vgl. V. M. Goldschmidt, Geochemische Verteilungsgesetze VII, Oslo 1926) oder mit einer Wellenlänge, die als Standard benutzt wird.

Glimmer Aus Angaben von A. Larsson, ZS. Phys. **35**, 401; 1926, berechnet vom Referenten.

$d^{18°} = 9{,}940_5$ mit Cu—$K\alpha_1 = 1537{,}261$ X-E.

Gyps	E. Hjalmar, ZS. Phys. **1**, 439; 1920	${}_{\text{eff}}d^{18°} = 7{,}577_{60} \pm 30$.
Diamant	W. Ehrenberg, ZS. Kryst. **63**, 320; 1926	${}_{\text{eff}}a_w^{18°} = 3{,}55_{97} \pm 10$.
Laurinsäure	R. Thoraeus, Phil. Mag. **1**, 312; 1926	${}_{\text{eff}}d^{18} = 27{,}26_8 \pm 9$.
Aluminium	F. C. Blake, Phys. Rev. **26**, 60; 1925	${}_{\text{eff}}a_w = 4{,}043_8 \pm 2$.

Bestimmung gegen NaCl. Verunreinigungen des Al: 0,02 % SiO_2, 0,01 % Fe.

Eisen F. C. Blake, Phys. Rev. **26**, 60; 1925 ${}_{\text{eff}}a_w = 2{,}860_3 \pm 2$

Verglichen über Al mit Steinsalz. Reinheitsgrad nicht angegeben.

Beweglichkeit der Ionen in den wichtigsten Gasen und Dämpfen.

Gas	Beweglichkeit d. h. Geschwindigkeit in cm·sec^{-1}, im Felde 1 Volt·cm^{-1}, umger. auf 760 mm Druck: posit. Ionen	negat. Ionen	Meßmethode	Ionisator	Beobachter
Luft, trocken . .	—	2,18±0,04	Rutherfordsche Wechselstrommethode	Photoeffekt	**L. B. Loeb,** Journ. Frankl. Inst. **196,** 537; 1923.
„ (24°) . . . . trocken . .	—	2,04	„	„	**Kovarick,** Phys. Rev. (2) **30,** 415; 1910[1]).
„ (26°) H_2O gesättigt . .	—	1,64	„	„	„
„ trocken . .	—	2,15	neue Abart der Wechselstommethode	Polonium	**Tyndall-Grindley,** Proc. Roy. Soc. **110,** 341; 1926
„ H_2O gesättigt . .	—	1,60	„	„	„
Kohlensäure, (24°) trocken . . .	—	1,01	Rutherfordsche Wechselstrommethode	Photoeffekt	**Kovarick,** Phys. Rev. (2) **30,** 415; 1910[1]).
Kohlensäure, (25°) H_2O gesättigt .	—	0,806	„	„	„
Chlorwasserstoff (20°)	0,648	0,555	Wechselstrommethode nach Rutherford-Franck	Polonium	**L. B. Loeb,** Nat. Acad. Sci. **12,** 35; 1926.

Über Beweglichkeit in Dämpfen siehe noch **L. B. Loeb,** Proc. Nat. Acad. Sci. **11,** 431; 1925 und **Yen,** Proc. Nat. Acad. Sci. **4,** 106; 1918.

Untersuchungen von Gasgemischen findet man bei **L. B. Loeb,** Proc. Nat. Acad. Sci. **11,** 35; 1926; **L. B. Loeb** u. **Ashley,** Proc. Nat. Acad. Sci. **10,** 351; 1924 und **Blanc,** Journ. de phys. **7,** 825; 1908.

Über die Beweglichkeit von fremden (N_2-, O_2-, CO_2-, C_2H_2- und radioaktiven) Ionen in Luft, sowie über den Einfluß des Alterns der Ionen auf ihre Beweglichkeit siehe **Erikson,** Phys. Rev. (2) **20,** 117; 1922; **24,** 502; 1924; **24,** 622; 1924; **26,** 465; 1925; **26,** 625; 1925; **26,** 629; 1925; **28,** 373; 1926, sowie **Wahlin,** Phys. Rev. (2) **20,** 267; 1922 und **Grindley-Tyndall,** Phil. Mag. **48,** 711; 1924.

Über die Meßmethoden (Einfluß des Hilfsfeldes bei der Wechselstrommethode) vgl. **L. B. Loeb,** Journ. Frankl. Inst. **196,** 771; 1923.

Über die Beweglichkeit der atmosphärischen Ionen vgl. **V. F. Heß,** die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges. 1926.

[1]) Der Wert von **Kovarick** 1910 war in der Haupttabelle nicht aufgenommen, erscheint aber nach neuen Arbeiten von **Loeb** als zuverlässig.

157, 158

Diffusionskoeffizient und Wiedervereinigungskoeffizient der Ionen in Gasen.

Über die Wiedervereinigung atmosphärischer Ionen vgl. **E. v. Schweidler,** Wien. Ber. **127,** 953; 1918; **128,** 947; 1919; **133,** 23; 1924.

* Zur Messung des **Diffusionskoeffizienten** ist noch nachzutragen die Methode von **P. Langevin,** Le Radium **10,** 113; 1913, sowie die danach ausgeführten Messungen von **Salles,** Le Radium **10,** 119; 1913, welche angenähert umgekehrte Proportionalität zwischen Diffusionskoeffizient und Druck ergeben.

Regener.

Kathodengefälle der Glimmentladung.

Metall	Luft	Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff	Helium	Argon	Krypton	Xenon	Verschiedene Gase
Calcium . .			157 [22]		86,5 [22]	93 [22]			
Strontium .			157 [22]		86,5 [22]	93 [22]			
Barium . .			157 [22]		86,5 [22]	93 [22]			
Quecksilber			246 [22]						
Graphit . .		371 [23]		223 [23]		158 [23]			CO 394 [23] Hg-Dampf 452 [23]
Eisen . . .				281 [25]			215 [24]	306 [24]	
verschiedene Kathoden	H_2SO_4 370 [22] H_3PO_4 418 [22] KOH 204 [22]		Ag_2S 290 [25] PbS 290 [25] CoS 386 [25] CuS 390 [25] SnS 420 [25] Bi_2S_3 675 [25] FeS 247 [25] CuO 240 [25] CdO 330 [25] PbO_2 308 [25]						

Literatur betreffend Kathodengefälle.

[22] **E. Bräuer**, Diss. Berlin 1912.
[23] **A. Günther-Schulze**, ZS. Elch. **29**, 370; 1923.
[24] **A. Günther-Schulze**, ZS. Phys. **34**, 549; 1925.
[25] **B. Aulenkamp**, ZS. Phys. **18**, 70; 1923.
[26] **A. Günther-Schulze**, ZS. Phys. **15**, 244; 1923.

Dember.

160 A
Glühelektrische Konstanten.

Die glühelektrische Elektronenemission ist meßbar, wenn im Hochvakuum (freie Weglänge der Gasmoleküle um Vielfaches größer als die Dimensionen des Entladungsraumes) eine glühende Kathode einer zweiten Elektrode gegenübersteht. Unter der Voraussetzung, daß die Spannungsdifferenz (glühende Kathode negativ) zwischen beiden Elektroden so groß ist, daß keine Raumladung mehr auftreten kann, ergibt die thermodynamische Behandlung des Elektronenaustrittes nach **Richardson** die Grundgleichung:

$$J = A \cdot \sqrt{T} \cdot e^{-b/T}. \qquad (1)$$

Die Konstante A besteht unter den Voraussetzungen der kinetischen Elektronentheorie aus: $A = N \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{\frac{k}{2 \cdot \pi \cdot \mu}}$. Wird die spezifische Wärme der im Metall enthaltenen Elektronen vernachlässigt, so kann Gleichung (1) nach **Richardson** und **Dushman** umgeformt werden in:

$$J = A' \cdot T^2 \cdot e^{-b'/T}, \qquad (2)$$

wobei nach **Dushman** A' als universelle Konstante für alle krystallinen Metalloberflächen aufgefaßt werden kann. Unter Zugrundelegung des dritten Hauptsatzes und der Theorie von **Sackur** und **Tetrode** ergibt sich

$$A' = \frac{2\pi k^2 \cdot \mu \cdot \varepsilon}{h^3} = 60{,}2 \text{ Amp/cm}^2.$$

In b, bzw. b' ist die glühelektrische Austrittsarbeit enthalten, für die Umrechnung gilt:

$$b = w/k; \quad \varphi = w/\varepsilon$$
$$b = b' + 1{,}5\,T; \quad \varphi = \varphi' + 1{,}5 \cdot k \cdot T/\varepsilon.$$

Es bedeuten:

J = Emissionsstromdichte Amp/cm².
k = Boltzmannsche Konstante = $1{,}372 \cdot 10^{-16}$ cm² g sec^{-2}.
N = Zahl der für die Emission in Frage kommenden Elektronen im cm³ des Kathodenmaterials.
T = absolute Temperatur.
w = die Austrittsarbeit eines Elektrons in erg.
φ = die Austrittsarbeit eines Elektrons in Volt.
h = Plancksches Wirkungsquantum = $6{,}554 \cdot 10^{-27}$ erg·sec.
ε = die Ladung eines Elektrons = $4{,}774 \cdot 10^{-10}$ cm$^{3/2}$ g$^{1/2}$ sec^{-1}.
μ = die Masse eines Elektrons = $8{,}995 \cdot 10^{-27}$ g.

Goetz.

Glühelektrische Konstanten.

(Fortsetzung.)

Wegen der großen experimentellen Schwierigkeiten erscheinen die Bestimmungen der Konstanten (besonders A und A') oft unzuverlässig. Das gilt insbesondere von älteren Messungen, die nur insoweit aufgeführt werden, als Bestimmungen mit modernen Hilfsmitteln nicht vorliegen. Sehr fraglich erscheinende Messungen werden überhaupt nicht aufgeführt, ebenso nicht solche ein und desselben Autors, die nach der gleichen Methode ausgeführt und im Laufe der Zeit von ihm in ihrer Genauigkeit gesteigert wurden. Hier ist stets nur der beste Wert aufgeführt. Besonders zuverlässig erscheinende Messungen sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Der Gleichförmigkeit halber wurde A und A' in allen Fällen auf Amp/cm^2 umgerechnet.

Kathodenmaterial	A' (Amp/cm^2)	A (Amp/cm^2)	b'	b	φ	Beobachter
Wolfram	**60,2**	—	**52600** $\pm$ **250**	—	**4,53**	Dushman u. Mitarbeiter
			52200	—	4,50	Davisson u. Germer (1)
	—	$2{,}26 \cdot 10^7$	—	52600	4,5	Spanner (1)
	—	—	—	57900	5,0	„ (2)
	—	—	—	53000	4,57	Michel u. Spanner
Tantal	**60,2**	—	**47800** $\pm$ **500**	—	**4,01**	Dushman, Rowe, Ewald, Kidner
		$1{,}40 \cdot 10^7$	—	50000	4,3	Spanner (1)
			51000		4,31	Davisson u. Germer (1)
Molybdän	num lg_{10} 2,2	—	**50000** $\pm$ **500**	—	**4,31**	Dushman, Rowe, Ewald, Kidner
	—	—	50000	—	4,31	Davisson u. Germer (1)
Platin.	55,0	$2{,}19 \cdot 10^7$	47000	50000	4,04	Langmuir (1)
	—	$1{,}65 \cdot 10^7$ bis	—	50000 bis	4,03 bis	„ (2)
	—	$3{,}0 \cdot 10^7$	—	60000	5,1	Spanner (1)
	$2{,}24 \cdot 10^6$	$3{,}22 \cdot 10^{12}$	77000	80000	6,62	Dushman, Rowe, Ewald, Kidner
Silber (fest)	—	$7{,}45 \cdot 10^3$	—	36000	3,09	S. Seiliger
(flüssig)	—	$1{,}77 \cdot 10^3$	—	33800	2,9	„
T_{abs}: 1250°—1300°	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	$1{,}7 \cdot 10^0$	29100	30600	2,6	A. Goetz
„ 1325°—1400°	$1{,}7 \cdot 10^{-1}$	$5{,}5 \cdot 10^4$	42200	44700	3,8	„
Kupfer (fest)	—	$9{,}50 \cdot 10^5$	—	44900	3,85	S. Seiliger
(flüssig)	—	$4{,}93 \cdot 10^5$	—	43200	3,71	„
(Elektrolyt) (fest)	$7{,}3 \cdot 10^1$	$8{,}5 \cdot 10^6$	54600	55600	4,75	A. Goetz
(flüssig)						„
T_{abs}: 1380°—1410°	$1{,}9 \cdot 10^{-5}$	$3{,}5 \cdot 10^0$	31800	33900	2,8	„
„ 1420°—1450°	$3{,}1 \cdot 10^{-1}$	$7{,}2 \cdot 10^4$	45500	47500	4,0	„
„ 1480°—1500°	$7{,}6 \cdot 10^4$	$2{,}0 \cdot 10^{10}$	63700	66000	5,6	„
„ 1500°—1520°	$6{,}0 \cdot 10^8$	$1{,}8 \cdot 10^{14}$	77500	79700	6,8	„
(Mittelwert)						
T_{abs}: 1390°—1520°	$2{,}3 \cdot 10^0$	$6{,}6 \cdot 10^6$	51300	53400	4,5	„
Gold (flüssig)						
T_{abs}: 1380°—1530°	$6{,}5 \cdot 10^{-1}$	$1{,}6 \cdot 10^5$	45200	47500	4,0	„
(Mittelwert)						
T_{abs}: 1490°—1530°	$1{,}3 \cdot 10^3$	$3{,}3 \cdot 10^8$	56110	58930	4,9	„
Kohle	24,8	$7{,}48 \cdot 10^6$	52500	54900	4,51	Deininger
	5,92	$2{,}38 \cdot 10^6$	45700	48700	3,92	Langmuir (3)
	—	—	—	48000	3,86	„ (2)
Caesium (monomolekular auf Wolfram)	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	—	8300	—	0,70	Kingdon (2)
Sauerstoff auf monomolekularem Cs .	$5{,}0 \cdot 10^{11}$	—	107000	—	9,05	„
Thorium	**6,0—7,0**	—	**31400** $\pm$ **200**	—	**2,64**	„ (1, 2)
auf Wolfram						
„ Thoroxyd . . .	—	$3{,}49 \cdot 10^1$	—	35600	3,06	Jentzsch
	—	—	34100	—	2,94	Dushman

Glühelektrische Konstanten.

(Fortsetzung.)

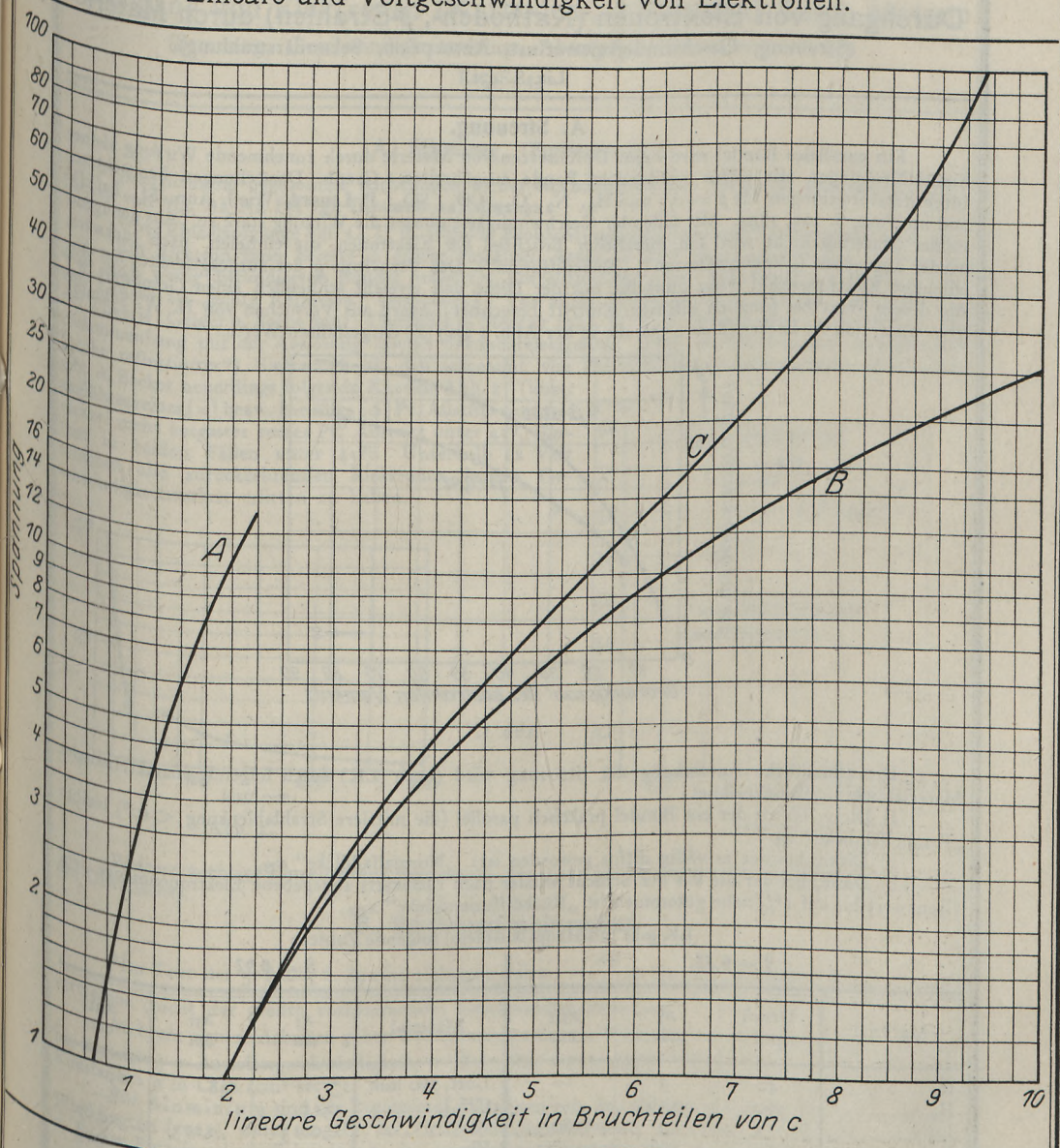
Kathodenmaterial	A' (Amp/cm²)	A (Amp/cm²)	b'	b	φ	Beobachter
Bariumoxyd	—	$4{,}69 \cdot 10^{7}$	—	41600	3,58	Jentzsch
	—	$1{,}11 \cdot 10^{8}$	—	**19600**	**1,69**	Michel u. Spanner
	—	—	—	21400	1,85	Spanner (2)
	—	$6{,}0 \cdot 10^{6}$	—	45000	3,65	Wehnelt
Calciumoxyd	—	$4{,}27 \cdot 10^{7}$	—	40300	3,40	Jentzsch
	—	$7{,}16 \cdot 10^{7}$	—	43000	3,48	Wehnelt
	—	—	—	**28400**	**2,45**	Michel u. Spanner
	—	—	—	27800	2,40	„
	—	—	26000	—	2,24	Dushman
	—	$8{,}66 \cdot 10^{6}$	—	28000	2,40	Spanner (1)
Strontiumoxyd . . .	—	$5{,}02 \cdot 10^{7}$	—	44900	3,87	Jentzsch
	—	—	—	26300	2,27	Michel u. Spanner
	—	—	—	24900	2,15	Spanner (2)
Gemisch von Bariumoxyd und Strontiumoxyd	$1{,}07 \cdot 10^{-3}$	—	12100	—	1,04	Koller (2)
	—	—	—	—	1,59 bis 1,79	Davisson u. Germer (1)
	—	—	—	—		
Dass. mit Sauerstoffilm	$4{,}27 \cdot 10^{3}$	—	**35900**	—	**3,09**	Koller (1)
Yttriumoxyd	—	$1{,}86 \cdot 10^{4}$	—	36300	3,13	Jentzsch
			37000		3,19	Dushman
Ceroxyd	—	$1{,}94 \cdot 10^{3}$	—	37100	3,20	Jentzsch
	—	—	35600	—	3,07	Dushman
Zirkonoxyd	—	$6{,}52 \cdot 10^{3}$	—	36600	3,15	Jentzsch
	—	—	38000	—	3,28	Dushman
Nernststift	—	$1{,}11 \cdot 10^{5}$	—	46000	3,70	Owen
Berylliumoxyd . . .	—	$1{,}03 \cdot 10^{0}$	—	23900	2,06	Jentzsch
Magnesiumoxyd . .	—	$3{,}36 \cdot 10^{0}$	—	39500	3,40	„
Lanthanoxyd	—	$6{,}85 \cdot 10^{2}$	—	37900	3,26	„
Aluminiumoxyd . .	—	$6{,}37 \cdot 10^{0}$	—	37300	3,21	„
Zinkoxyd.	—	$3{,}06 \cdot 10^{-1}$	—	35100	3,02	„
Eisenoxyd	—	$3{,}56 \cdot 10^{3}$	—	46900	4,04	„
Nickeloxyd	—	$2{,}77 \cdot 10^{4}$	—	51200	4,41	„
Kobaltoxyd.	—	$5{,}29 \cdot 10^{3}$	—	49700	4,28	„
Cadmiumoxyd . . .	—	$3{,}71 \cdot 10^{-1}$	—	30200	2,60	„
Kupferoxyd	—	$3{,}49 \cdot 10^{-3}$	—	22500	1,94	„
Uranoxyd	—	—	38000	—	3,28	Dushman

Literatur.

C. Davisson u. L. H. Germer (1), Phys. Rev. **20**, 300; 1922.
„ (2), zitiert im Handbuch der Radiologie VI. Leipzig 1925.
F. Deininger, Ann. d. Phys. **25**, 285; 1908.
S. Dushman, Phys. Rev. **21**, 623; 1923.
S. Dushman, H. N. Rowe, J. Ewald, C. A. Kidner, Phys. Rev. **25**, 338; 1925.
A. Goetz, noch nicht veröffentlichte Messungen.
F. Jentzsch, Ann. d. Phys. **27**, 129; 1908.
K. H. Kingdon (1), Phys. Rev. **23**, 774; 1924.
„ (2), Phys. Rev. **24**, 510; 1924.
L. R. Koller (1), Phys. Rev. **25**, 246; 1925.
„ (2), Phys. Rev. **25**, 671; 1925.
I. Langmuir (1), Phys. Rev. **2**, 450; 1913.
„ (2), Trans. Amer. elch. Soc. 1916, S. 354.
„ (3), zitiert bei Richardson, Emission of Electricity from hot bodies. London 1921, S. 81.
G. Michel u. H. T. Spanner, ZS. Phys. **35**, 395; 1926.
G. Owen, Phil. Mag. 8, 330; 1904.
S. Seiliger, Diss. Berlin 1926.
H. T. Spanner (1) zitiert im Handbuch der Radiologie VI. Leipzig 1925.
„ (2), Ann. d. Phys. **75**, 609; 1924.
A. Wehnelt, Ann. d. Phys. **14**, 425; 1904.

Goetz.

Lineare und Voltgeschwindigkeit von Elektronen.



Man gelangt von 1 Zehntel bis zu 1 Million Volt, wenn die Abszisseneinheiten nacheinander als Tausendtel, Hundertel, Zehntel von c gerechnet werden.

Dabei ist anzuwenden:

1. Von $\beta = 0{,}001$ bis $\beta = 0{,}01$: Einheit der Abszisse: Tausendtel Lichtgeschwindigkeit.
   Kurve A: Einheit der Ordinate: $^1/_{10}$ Volt
   „ B: „ „ „ : 1 Volt
2. Von $\beta = 0{,}01$ bis $\beta = 0{,}1$: Einheit der Abszisse: Hundertel Lichtgeschwindigkeit.
   Kurve A: Einheit der Ordinate: 10 Volt
   „ B: „ „ „ : 100 Volt
3. Von $\beta = 0{,}10$ bis $\beta = 0{,}94$: Einheit der Abszisse: Zehntel Lichtgeschwindigkeit.
   Kurve A: Einheit der Ordinate: 1 Kilovolt
   „ C: „ „ „ : 10 Kilovolt.

Kossel.

Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen) durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Lit. S. 431.

A. Streuung.

Ein paralleles Bündel wird beim Durchsetzen von Materie durch zunehmende Wirkung kleiner Einzelablenkungen mit diffus werdendem Rande ausgebreitet. Graph. Darstellungen beobachteter Intensitätsverteilungen für $\beta = 0{,}3$ und H_2, N_2, O_2, CO_2, SO_2: **P. Lenard,** Wied. Ann. **51,** Taf. IV und im Text, S. 225, 1894. Mit fallender Geschwindigkeit nimmt die Wirkung stark zu. Aus genügend starker Materialschicht wird ein merklicher Bruchteil der Elektronen, die einfielen, nach rückwärts wieder abgegeben („Volumreflexion", „Rückdiffusion"). Das Verhältnis ϱ der zurückgelenkten zur einfallenden Elektronenzahl steigt zunächst mit der Dicke und erreicht schließlich einen Grenzwert σ_β. Als dessen Wert bei gänzlich diffusem Eintritt berechnet Lenard aus Versuchen von H. W. Schmidt ($\beta = 0{,}92$) und A. Becker ($\beta = 0{,}35$), die in der Abb. 1 als $f(Z)$ dargestellten Werte.

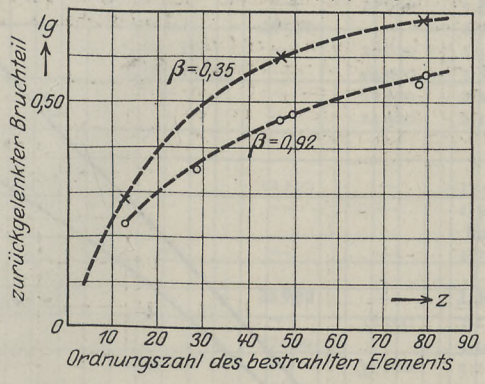


Abb. 1.

Die allmähliche Auswirkung der Streuung wird (nach (LK) durch folgende charakteristische Materialdicken gekennzeichnet:

a) Dicke, bis zu der ein Bündel praktisch parallel (die mittlere Strahlablenkung $< 10^0$) bleibt: „Parallelfalldicke" x_I.

b) Dicke, bei der es völlig diffus geworden ist: „Normalfalldicke" x_{II}.

c) Dicke, bei der die aus der Schicht wieder nach rückwärts abgegebene Elektronenmenge dem Grenzwert bis auf 1% nahe gekommen ist „Rückdiffusionsdicke" x_{III}.

LK gibt (als Hauptbeispiele) folgende Zahlen:

$\beta = 0{,}35$.				$\beta = 0{,}92$			
Material	Druck mm	x_I cm	x_{III} cm	Material	x_I cm	x_{II} cm	x_{III} cm
H_2	40	3	—	Luft, 760 mm	3	28	150
H_2	760	0,16	—	CH_3J, „	0,15	—	—
Luft	3	3	80	Al	0,0015	0,013	0,07
Luft	760	0,01	0,3	Zn	—	—	0,03
Al	—	$0{,}4 \cdot 10^{-5}$	$14 \cdot 10^{-5}$	Sn	0,0005	—	0,03
Au	—	$0{,}1 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$	Au	0,00013	—	—
				Pb	—	—	0,02

Die Zahl der Atome, die durchquert werden müssen, um eine mittlere Strahlablenkung von 10^0 zu bewirken, ist nach diesen Werten von x_I:

	In	H_2	Al, Luft	Au
für	$\beta = 0{,}35$	1600	160	33
„	$\beta = 0{,}92$	450000	53000	4300

Mit der Dicke $\frac{x_{III}}{2}$ erreicht die Rückdiffusion 90% des Endwertes.

Kossel.

Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen) durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Lit. S. 431.

A. Streuung. (Fortsetzung.)

Auszeichnung bestimmter Richtungen in der Rückdiffusion von (sorgfältig gereinigten) Oberflächen von Mg, Al, Ni, Pt; vgl. Davisson u. Kunzman.

Über Einzelvorgänge vgl. C. T. R. Wilsons Beobachtungen an einzelnen Elektronenbahnen 1923. Ein Elektron kann bereits in einem einzelnen Atom so stark abgelenkt werden, daß es aus dem noch wenig diffundierten Bündel austritt („Einzelstreuung"; bei Ablenkung um mehr als 90° von Lenard als „echte Reflexion" bezeichnet). Vor allem Wirkung des Atomkerns: Vergleich mit der Theorie: Geiger u. Bothe 1921; Chadwick u. Mercier 1925. C. T. R. Wilson zeigt l. c. außerdem den Zusammenhang mit der Auslösung rascher Sekundärelektronen. Über den Anteil ganz unverzögerter („echt reflektierter") Elektronen an den insgesamt von Platinflächen zurückkehrenden Elektronen gibt A. Becker neuerdings folgende Kurven Abb. 2: (links: geglühtes reines [×] bezw. berußtes [○] Pt, Austritt normal; rechts: nicht entgastes reines Pt, Austritt unter 45°, Eintritt in beiden Fällen unter 45°). Unterhalb 12 Volt scheinen alle zurückkehrenden Elektronen keinen Geschwindigkeitsverlust erlitten zu haben.

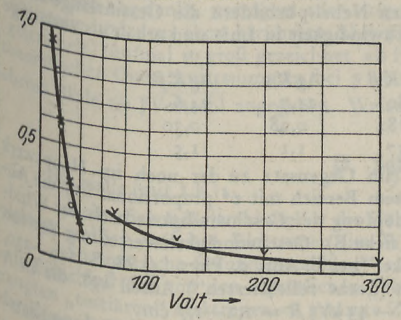


Abb. 2.

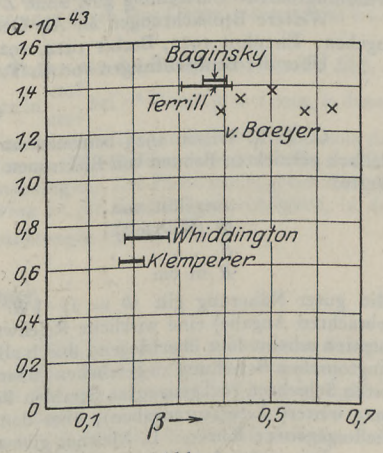


Abb. 3.

Weitere wichtige Einzelheiten: Farnsworth, bes. 1925 (Abhängigkeit von krystallinischer Struktur der Oberfläche).

B. Geschwindigkeitsverlust.

*Im Text der 5. Aufl., S. 890 ist richtigzustellen: $-\frac{d\beta}{dx}$ ist der mit der größten Elektronenzahl vertretene (nicht der größte vorkommende) Geschwindigkeitsverlust.

Mehrere neuere Arbeiten geben Bestimmungen der im Whiddingtonschen Gesetz $v_0^4 - v^4 = ax$ (v_0 Eintritts-, v Austrittsgeschwindigkeit, x Dicke der durchsetzten Schicht in cm) anzunehmenden Konstanten a in CGS ($cm^3\ sec^{-4}$).

Für Aluminium sind die Ergebnisse, zusammen mit den älteren von O. v. Baeyer (1912) und Whiddington (1912), unter Angabe der Geschwindigkeitsbereiche, aus denen sie gewonnen sind (bei v. B. der Einzelgeschwindigkeiten), in der graphischen Übersicht Abb. 3 gegeben.

Die Größen $a \cdot 10^{-43}$ für verschiedene Elemente sind:

Beobachter	Bereich $\beta =$	Material 4 Be	13 Al	28 Ni	29 Cu	47 Ag	50 Sn	78 Pt	79 Au
Whiddington	0,175–0,275		0,732						2,54
v. Baeyer	um 0,7		1,32		3,12		1,83	5,94	
Terrill	0,58—0,63				—		2,75	—	
Baginski	0,3 —0,4	0,94	1,4		4,5	5,3			11,2
Klemperer	0,35—0,40		1,41		3,12	3,45			6,16
Bohr (theoret.)	0,16—0,22		0,64	1,9					
			1,46						5,6

Kossel.

Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen), durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Lit. S. 431.

B. Geschwindigkeitsverlust. (Fortsetzung.)

Die Unterschiede sind wohl auf mehrere Ursachen zurückzuführen, deren Wirkungen hier nachträglich nicht mehr getrennt werden konnten. Verschiedene Autoren messen an verschiedenen Stellen des abgelenkten Strahlbündels (Intensitätsmaximum: Whiddington, Terrill, Klemperer; Mitte: v. Baeyer, Baginski); nahezu alle verwandten Folien sind so dick, daß die Strahlen völlig diffus geworden sind, in der Tat also nicht nur die bei allen Autoren zur Berechnung von a eingesetzte Foliendicke x, sondern einen weit längeren Zickzackweg im Material zurückgelegt haben. Ein „Umwegfaktor" vom Werte 1,5 bis 2, wie ihn Lenard einschätzt, würde hinreichen, die Al-Folienmessungen von Baginski, Becker, Terrill (Werte von a um $1{,}4 \cdot 10^{43}$) innerhalb des Beobachtungsgebiets auf einen Verlauf mit $a = 1{,}15 \cdot 10^{43}$ überzuführen, der den Beobachtungen C. T. R. Wilsons an rektifizierten Bahnen in Luft entspricht, wenn man sie dichtenproportional auf Luft umrechnet. Schließlich ist der Bereich, in dem die Whiddingtonsche Darstellung gilt, ohne Zweifel begrenzt (vgl. z. B. LK, Klemperer).

Weitere Beobachtungen an Al, Geschwindigkeitsverlust als Funktion der Dicke graphisch angegeben: Eisenhut 1921, Becker 1924, 1925.

Über die Beobachtungen von C. T. R. Wilson vgl. C.

C. Absorption.

C. T. R. Wilson 1923 bestimmt an stereoskopischen Nebelspurbildern die Gesamtlänge R der vielfach geknickten Bahnen von Elektronen bekannter Geschwindigkeit in Luft und erhält als vorläufige Werte:

ausgelöst von	Cu $K\alpha$	Cu $K\beta$	Ag $K\alpha$	Ag $K\beta$
Φ (Kilovolt)	7,70	8,80	21,7	24,6
β	0,17	0,182	0,28	0,30
R in cm	0,13	0,17	1,1	1,5

Mit guter Näherung gilt $\Phi = 21 \cdot \sqrt{R}$. Es gibt also (im Gegensatz zu der noch im Hauptwerk gebrachten Angabe) eine wirkliche Reichweite, die in diesem Bereich mit v^4 proportional ist; die Absorption scheint hier überwiegend durch allmähliche Erschöpfung der Geschwindigkeit nach der Whiddingtonschen Beziehung zu geschehen (über die Konstante siehe B). Geschwindigkeitsverteilung der von festen Schichten rückgestreuten Strahlen Farnsworth, Becker (bei B. Ann. d. Phys. (4) **78**, S. 229—230, 1925 weitere Literaturangaben); über den unverzögerten („echt reflektierten") Anteil vgl. die in A wiedergegebene Kurve. L. Meitner gibt 1926 für 31 kV — 43 kV: $R = 1{,}2$—$1{,}7$ cm.

Der praktische Wert der im Hauptwerk angeführten Absorptionskoeffizienten für die Intensitätsabnahme von Elektronenbündeln bleibt unberührt. Das dafür anzuwendende Absorptionsgesetz $N_x = N_0 \cdot e^{-\alpha x}$ wird von Schonland 1923 bestritten, von Becker 1922 und Terrill 1925 (unter Berücksichtigung der Zunahme von α durch Geschwindigkeitsverlust) bis zu Dicken nahe an R bestätigt. Nach T. gilt in Al zwischen 18 und 52 Kilovolt ($\beta = 0{,}27$ bis $0{,}41$) die Beziehung $\alpha v^4 = 0{,}268 \cdot 10^{44}$ (v: Mittel zwischen Ein- und Austrittsgeschwindigkeit in cm sec^{-1}).

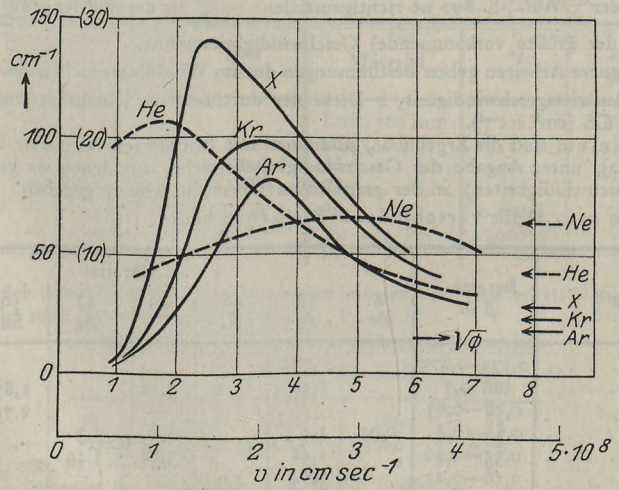


Abb. 4.

Kossel.

Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen) durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Lit. S. 431.

C. Absorption. (Fortsetzung.)

Als prozentische Abweichungen des Massenabsorptionskoeffizienten α/D von dem für Luft geltenden (vgl. Hauptwerk) gibt Becker für $\beta = 0{,}4$) folgende auf etwa 10% ihres eigenen Wertes genaue Zahlen:

Wasserstoff	+ 99%	Trimethylen	+ 16,1%
Methan	+ 29%	Isobutylen	+ 17,4%
Äthan	+ 23,2%	Methylchlorid	+ 12,6%
Äthylen	+ 18%	Äthylchlorid	+ 14,0%
Propylen	+ 17,3%		

Daselbst Näheres über Additivität von Atomabsorptionskoeffizienten sowie meßtechnisch wichtige Angaben über scheinbare Unterschiede des Intensitätsverlustes in CH_3Br, je nachdem, ob die Intensität durch reines Auffangen der durchgetretenen Elektronen selbst oder durch ihre Gesamtionisation in einer total absorbierenden Kammer gemessen wird.

Für kleine Geschwindigkeiten (wenige Volt) gibt Ramsauer für die Edelgase die in der Abb. 4 vereinigten „Wirkungsquerschnitte“ (Summe der Querschnitte in $\frac{cm^2}{cm^3}$ bei 0° C und $p = 1$ mm, in denen ein Elektron abgelenkt, verzögert oder aufgehalten wird, dimensionsgleich mit Querschnittssumme der Gastheorie und dem eben berührten Absorptionskoeffizienten α). Die Ordinaten sind für He und Ne (gestrichelt) fünfmal so groß gezeichnet als für Ar, Kr, X (ausgezogen). Die Pfeile rechts geben die gastheoretischen Querschnittssummen bei $p = 1$ mm an. Abszisse ist die lineare Geschwindigkeit, in der oberen Skale als $\sqrt{\text{Voltzahl}}$ angegeben. Weitere neuere Beobachtungen vgl. Lit.

D. Sekundärstrahlung.

Es heiße (mit LK):

„Reine Sekundärstrahlung“ σ die Zahl der auf dem cm Weg in Luft von 760 mm vom Primärelektron selbst befreiten Elektronen (im Wilsonschen Nebelbild: Zahl der Tropfengruppen).

„Summarische Sekundärstrahlung“ s die gesamte auf dem cm freiwerdende Elektronenzahl — mit Einschluß der von den eigentlichen Sekundärelektronen, soweit sie schnell genug sind, weiter erzeugten „tertiären“ Elektronen = gesamte Zahl der Ionenpaare auf dem cm; im Nebelbild: halbe Zahl der Einzeltröpfchen.

Es ist für

β =	0,28	0,30	0,33		
oder Φ =	21,0	25,0	30	kV	
σ =	104	96	83		Zählung von C. T. R. Wilson 1923.
s_z =	—	272—416, Mittel 337	—		
s_{el} =	460	400	335		elektrometrisch wie in der 5. Aufl.
$\frac{s_{el}}{\sigma}$ =	4,42	4,16	4,04		

$\frac{s}{\sigma}$, die im Mittel von einem Sekundärelektron ausgelöste Zahl an tertiären Elektronen (halbe Tröpfchenzahl der Gruppe) wird von Wilson durch Zählung der Einzeltropfen für die Gegend um $\beta = 0{,}30$ auf 3—4 angegeben. s_z wird von C. T. R. Wilson als etwas zu niedrig eingeschätzt, da nur Strahlstrecken mit kleineren Gruppen voll auflösbar sind, ist also mit den früheren, elektrometrisch durch Auffangen der positiven Ionen gewonnenen und damit wohl sicheren Zahlen s_{el} gut verträglich. Für sehr viel höhere β (Wert nicht angegeben), sinkt $\frac{s_z}{\sigma}$ auf 1,9 und 1,8. Von den Sekundärelektronen erzeugen hierbei

$42\frac{1}{2}$%	keine weiteren Elektronen,
$22\frac{1}{2}$%	ein weiteres,
$12\frac{1}{2}$%	zwei,
10%	drei,
$12\frac{1}{2}$%	mehr als drei tertiäre Elektronen.

Für niedere Geschwindigkeiten (bis zu 500 Volt) sind die neuen, in Schritten von wenigen Volt bis gegen 350 Volt durchgeführten Messungen von K. T. Compton u. C. C. van Voorhis, 1925, zusammen mit den ersten Absolutmessungen in Luft, auf denen die im Hauptwerk nach LK gegebenen Werte beruhen, in der Abbildung 5 gegeben. Um 25—50% niedrigere Werte geben Hughes und Klein

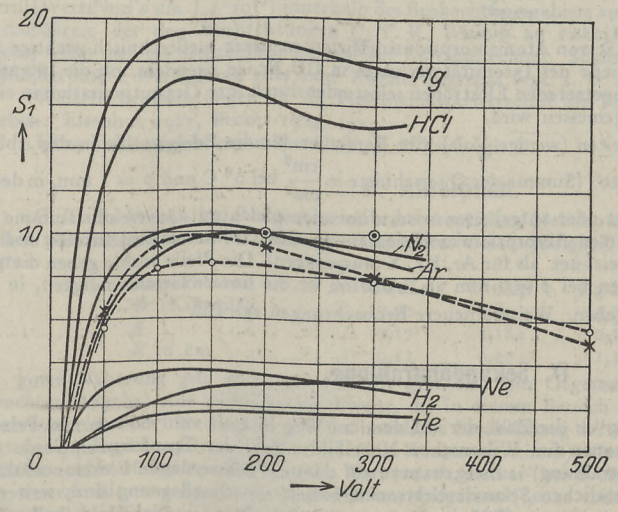
Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen) durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Lit. S. 431.

D. Sekundärstrahlung. (Fortsetzung.)

(nach C. u. V. vermutlich durch Erwärmung des Gases entstellt); in dem Bereich unter 350 Volt völlig abweichende Werte (bei 40 Volt wird ein Maximum vom 11fachen Betrage des sonst um 200 Volt beobachteten Maximalwertes erreicht) G. A. Anslow. In Übereinstimmung mit dem Gebrauch der Literatur ist für diese niedrigen Geschwindigkeiten die erzeugte Ionenzahl auf den cm Weg in Gasen von 1 mm Druck bezogen $\left(s_1 = \frac{s}{760}\right)$.



⊙ Kossel 1911: Luft.
× Mayer 1913: Luft
○ Mayer 1913: N_2.

Ausgezogene Kurven: K. T. Compton und C. C. van Voorhis 1925.

Abb. 5.

Über die Geschwindigkeit in Volt, bei der s sein Maximum hat, differieren die Angaben noch beträchtlich:

	F. Mayer 1914	Hughes u. Klein 1924	Jesse 1925	Compton u. Voorhis 1925		F. Mayer 1914	Hughes u. Klein 1924	Jesse 1925	Compton u. Voorhis 1925
Luft	130	—	—	—	CH_4	132	80	—	—
N_2	150	100	100	175	HCl	—	—	—	130
H_2	125	73,5	—	145	He	—	150	140	210
CO	125	—	120	—	Ne	—	160	220	340
CO_2	140	—	—	—	Ar	—	80	100	140

Für den Vergleich verschiedener Stoffe ist darauf hinzuweisen, daß frühere Messungen (vgl. vor allem Mayer 1914) u. a. weit höhere Werte für H_2 ergeben hatten. Proportionalität mit der Masse oder der Elektronenzahl ≈ im Molekül, die, von H_2 abgesehen, bei 1000 Volt mit großer Annäherung besteht, ist, darin stimmen M. und C. und V überein, bei wenigen hundert Volt nicht mehr vorhanden. Im Gegensatz dazu wird von Dushman und Found noch bei 125 Volt zwischen Ne, Ar, CO, Hg, J solche Proportionalität mit ≈ gefunden, während N_2 nach diesen Autoren um 10%, He um fast 50% nach unten abweichen.

Die im Hauptwerk angeführten Werte für die totale Sekundärstrahlung S eines Elektrons längs seines ganzen Weges sind nach den angeführten Ergebnissen von C. T. R. Wilson als bei weitem zu niedrig anzusehen. Für das von diesem Autor untersuchte Gebiet findet Ref. durch graphische Integration der elektrometrischen Werte für s („summarische" S., vgl. oben) folgende S:

Φ =	5	10	15	20	kV
d. h. β =	0,138	0,195	0,24	0,27	
S =	89	255	465	675	

Über Einzelvorgänge bei niederen Geschwindigkeiten vgl. auch Langmuir u. Jones 1923.

Kossel.

Durchgang von Elektronen (Kathoden-, β-Strahlen) durch Materie

(Streuung, Geschwindigkeitsverlust, Absorption, Sekundärstrahlung).

Literatur.

Zusammenfassend:

P. Lenard, Quantitatives über Kathodenstrahlen aller Geschwindigkeiten, Neudruck mit neuer Einleitung, Heidelberg 1925; hier als „LK" zitiert. S. dort Zitate aller älteren Literatur.
W. Bothe, Durchgang von Elektronen durch Materie, Handbuch der Physik (Geiger u. Scheel), Bd. XXIV; 1927.

Über verschiedene Erscheinungen an einzelnen Elektronenbahnen in Luft:

1) C. T. R. Wilson, Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 1, 192; 1923.

Streuung:

2) H. Geiger u. W. Bothe, Phys. ZS. **22**, 585; 1921; W. Bothe, ZS. f. Phys. **8**, 243; 1922; **13**, 376; 1923.
3) C. Davisson u. C. H. Kunzman, Science **54**, 524; 1921; Phys. Rev. **19**, 253, 534; 1922; **21**, 385; 1923; **22**, 242; 1923.
4) A. Becker, Ann. d. Phys. (4) **78**, 253; 1925.
5) H. Baerwald, Ann. d. Phys. (4) **76**, 829; 1925 (Elektronenreflexion an Gasmolekülen: H_2).
6) H. E. Farnsworth, Phys. Rev. **20**, 358; 1922; **21**, 204; 1923; **25**, 41; 1925 (Referat mit Figuren über 2 und 5 in: R. Minkowski u. H. Sponer, Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften III, 67; 1924).
7) J. Chadwick u. P. H. Mercier, Phil. Mag. (6) **50**, 208, 1925.

Geschwindigkeitsverlust:

8) O. v. Baeyer, Phys. ZS. **13**, 485; 1912.
9) R. Whiddington, Proc. Roy. Soc. **86**, 360; 1912; Proc. Camb. Philos. Soc. **16**, 321; 1912.
10) H. M. Terrill, Phys. Rev. **22**, 101; 1923.
11) R. Baginski, Diss. Kiel 1924.
12) O. Klemperer, ZS. Phys. **34**, 532; 1925.
13) O. Eisenhut, Diss. Heidelberg 1921.
14) A. Becker, Ann. d. Phys. (4) **75**, 425; 1924; **78**, 209, 228, 253; 1925.
15) L. Meitner, Naturw. **14**, 1199; 1926.

Absorption:

16) Varder, Phil. Mag. **29**; 1915.
17) A. Becker, Ann. d. Phys. (4) **67**, 428; 1922.
18) B. F. J. Schonland, Proc. Roy. Soc. **104**, 235; 1923.
19) H. M. Terrill, Phys. Rev. **24**, 616; 1924.

Speziell über die Durchlässigkeit bei kleinsten Geschwindigkeiten:

20) C. Ramsauer, Jahrb. Rad. **19**, 345; 1923.
21) H. Sponer, ZS. Phys. **18**, 249; 1923.
22) R. Brode, Phys. Rev. **23**, 664; 1924.
23) Rusch, Phys. ZS. **26**, 748; 1925.

Sekundärstrahlung:

24) W. Kossel, Diss. Heidelberg 1911; Ann. d. Phys. **37**, 416; 1912.
25) H. F. Mayer, Heid. Akademie 1913, Abh. 15; Ann. d. Phys. **45**, 1; 1914.
26) A. L. L. Hughes u. E. Klein, Phys. Rev. **23**, 111 u. 450; 1924.
27) C. G. Found u. S. Dushman, Phys. Rev. **23**, 734; 1924.
28) I. Langmuir u. Jones, Phys. Rev. **23**, 775; 1924.
29) G. A. Anslow, Phys. Rev. **25**, 484; 1925.
30) W. P. Jesse, Phys. Rev. **26**, 208; 1925.
31) K. T. Compton u. C. C. van Voorhis, Phys. Rev. **26**, 436; 1925; **27**, 724; 1926.
32) E. O. Lawrence, Phys. Rev. **28**, 362; 1926.

Kossel.

[891/92]

162

Langwellige Grenze der lichtelektrischen Wirkung.

Substanz	Langwellige Grenze in Å.-E.	Substanz	Langwellige Grenze in Å.-E.
Barium	~ 5600[30]	Wismut	2980[31]
Calcium	4000[31]	Kupferoxydul	2570[29]
Kalium	4500[27]	Schwefel	2400—2200[19]
Graphit	2615[31]	Kaliumdampf	2610[24]
Quecksilber	2735[25] 3043[23] 2260[20] 2670[31] 2735[32]		2893[23] 2800—3100[27]

Literatur betreffend langwellige Grenze der lichtelektrischen Wirkung.

24) E. O. Lawrenz, Phil. Mag. **50**, 345; 1925.
25) C. B. Kazda, Phys. Rev. **26**, 643; 1925.
26) S. Taubes, Ann. d. Phys. **76**, 629; 1925.
27) R. C. Williamson, Phys. Rev. **21**, 107; 1923.
28) R. Samuel, Phys. ZS. **29**, 209; 1924.
20) Vola Price Barton, Phys. Rev. **23**, 337; 1924.
30) R. Pohl, Elster-Geitel-Festschrft. 192; 1915.
31) R. Hamer, Journ. opt. Soc. Amer. **9**, 251; 1924.
32) W. B. Hales, Phys. Rev. **21**, 809; 1926.

Dember.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

I. Elemente.

(Nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer chemischen Symbole.)

Brom[1] Br_2, Dampf. (B. G.[2])) (umger.).

$t = 66^0$

λ	α	λ	α
356	0,560	433	6,79
364,1	1,19	449	5,93
371,3	2,06	487	4,04
383,8	3,99	510	3,00
390,0	5,20	526	2,02
400,9	6,80	546	1,22
407,0	7,20	572	0,64
421	7,18	608	0,164

$t = 320^0$

354	0,93	439	4,98
377	2,83	471	3,71
406	4,40	510	2,19
428	5,30	557	0,85

$t = 620^0$

344	0,80	433	4,91
358	1,64	459	4,23
379	3,23	484	3,20
395	4,22	530	1,65
420	4,93	577	0,71

[1]) **G. Ribaud**, Ann. de phys. **12**, 107; 1919.

Brom[1] Br_2, flüssig (umger.).

λ	α	λ	α
380	350	425	660
390	470	436	595
400	580	460	425
405	620	480	303
408	640	490	257
411	658	500	210
417	673	520	146
420	671	540	96

[1]) **P. Bovis**, C. r. **178**, 1964; 1924.

Diamant[1] C. (umger.)

λ	α	λ	α
226	6,415	365	0,069
231—232	2,944	405	0,052
257	0,313	436	0,048
275	0,256	546	0,000
313	0,156	> 600	0,013

[1]) **F. Peter**, ZS. Phys. **15**, 358; 1923.
[2]) Über die Bedeutung von „B. G." s. Hauptwerk S. 893.

Selen[1] Se (umger.).

λ	$\alpha \cdot 10^{-4}$	λ	$\alpha \cdot 10^{-4}$
400	9,8	515	3,8
415	9,8	550	2,6
425	8,8	589	1,5
442	7,9	640	0,8
466	6,4	710	0,4
490	5,3	760	0,2

[1]) **R. W. Wood**, Phil. Mag. (6) **3**, 607; 1902.

Jod in wässeriger Kaliumjodidlösung[1] J_3'.

(Die Zahlen bedeuten $\varepsilon \cdot 10^{-2}$.)

[KJ] = 0,248

λ =	436	405	366	313	280
$[J_2 \cdot 10^7$					
12,5	13,0	26,0	115	83	184
25	13,0	26,0	109	82	170
50	12,0	25,0	106	79	169
200	11,0	24,5	96	69	152
400	10,0	22,0	85	64	131

[KJ] = 0,954

12,5	15,0	35,0	133	93	173
25	15,0	35,0	126	92	160
50	14,0	34,0	123	89	159
200	13,0	33,0	111	78	143
400	12,0	30,0	99	72	123

[KJ] = 1,860

12,5	17,0	40,0	148	96	171
25	17,0	40,0	140	95	158
50	16,0	39,0	138	92	157
200	15,0	38,0	124	81	141
400	14,0	34,0	111	74	122

[KJ] = 2,621

12,5	18,6	48,5	166	101	173
25	18,6	48,5	157	100	160
50	17,4	47,0	154	97	159
200	16,1	46,0	139	85	143
400	14,9	41,5	124	78,5	123

[1]) **Chr. Winther**, ZS. ph. Ch. **108**, 242; 1924.

II. Anorganische Verbindungen, fest, flüssig, gasförmig oder gelöst.

Nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Formeln (bei Elektrolyten unter Voranstellung der Kationen) geordnet.

Bariumchlorid[1] $BaCl_2$ (in Wasser 1,43 Mol./L.).

λ	ε	λ	ε
240,0	0,0210	264,4	0,0154
245,2	0,0104	267,6	0,0122
246,0	0,0116	269,0	0,0136
246,8	0,0126	269,6	0,0116
255,0	0,0181	271,7	0,0110
256,0	0,0191	274,2	0,0065
259,8	0,0185	277,0	0,0062
263,6	0,0147	279,2	0,0036

[1]) **G. M. Pool**, ZS. Phys. **29**, 311; 1924. Vgl. auch **F. H. Getman**, Journ. phys. Chem. **29**, 853; 1925.

Calciumchlorid[1] $CaCl_2$ (in Wasser 4,62 Mol./L.).

λ	ε	λ	ε
240,0	0,0226	270,0	0,0162
248,2	0,0189	275,3	0,0157
257,6	0,0145	280,4	0,0121
259,0	0,0142	289,4	0,0099
260,6	0,0142	292,6	0,0092
264,4	0,0150		

[1]) **G. M. Pool**, ZS. Phys. **29**, 311; 1924. Vgl. auch **F. H. Getman**, Journ. phys. Chem. **29**, 853; 1925.

Kupferchlorid $CuCl_2$[1]) (in Wasser).

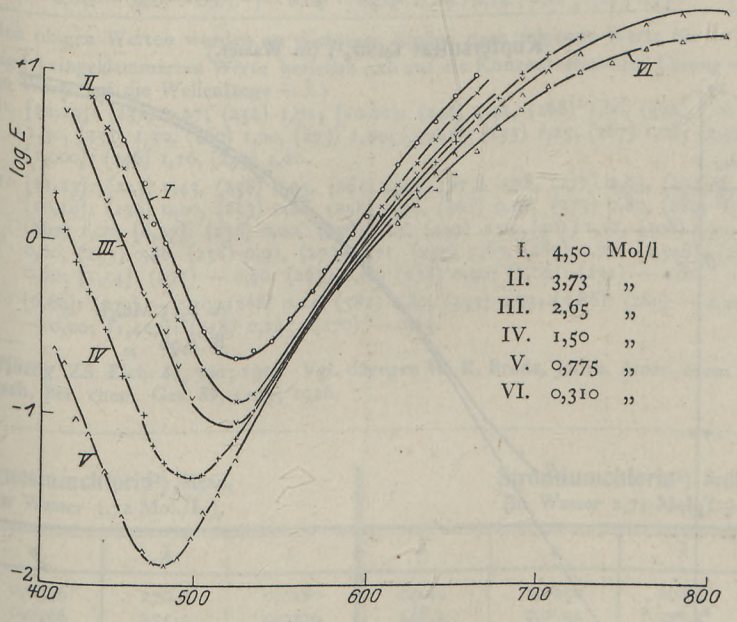


Abb. 1.

[1]) **H. A. Denier van der Gon**, Arch. néerl. **7**, 140; 1923. Vgl. auch **R. Mecke** u. **H. Ley**, ZS. ph. Ch. **111**, 385; 1924; **H. S. French** u. **T. M. Lowry**, Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 489; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren

Lithiumchlorid LiCl, Lithiumbromid LiBr und
In der Tabelle aufgenommen

Salz	c	N	$\lambda =$ 230	235	240	245	250	255	260	265
Lithiumchlorid	12,190	3,39		1,20	1,51	1,64	1,70	1,71	1,64	1,45
	10,000	4,392	0,89	1,17	1,33	1,40	1,41	1,35	1,25	1,09
	6,310	7,646	0,77	1,00	1,20	1,28	1,32	1,28	1,20	1,09
	3,981	12,82	0,70	1,01	1,07	1,19	1,25	1,24	1,17	1,09
	2,512	20,99	0,70	0,91	1,07	1,16	1,20	1,16	1,16	1,20
	1,000	54,38	0,71	0,91	1,05	1,14	1,18	1,22	1,28	1,35
Lithiumbromid	11,235	3,464				0,58	0,77	0,91	0,95	0,90
	10,1915	3,964			0,29	0,57	0,79	0,93	0,96	0,91
	6,2705	7,356			0,29	0,58	0,79	0,96	1,03	1,01
	4,0669	12,16			0,29	0,59	0,79	0,88	0,90	0,86
	2,5484	20,30		— 0,04	0,30	0,58	0,72	0,82	0,85	0,81
	1,5403	34,55		+ 0,06	0,40	0,64	0,79	0,92	0,99	1,02
	1,0599	50,87		0,05	0,40	0,65	0,81	0,92	0,99	1,04

Salz	c	N	$\lambda =$ 275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325
Lithiumjodid	6,693	6,27		— 0,10	+ 0,09	0,27	0,40	0,49	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51
	5,861	8,31			— 0,15	0,03	0,17	0,25	0,32	0,34	0,34	0,335	0,39
	3,731	12,83	— 0,50	— 0,10	0,09	0,20	0,29	0,36	0,40	0,41	0,41		0,15
	2,257	22,53	— 0,50			— 0,08		0,04	0,10	0,15	0,16	0,16	
	1,457	36,03		— 0,30	— 0,21	— 0,16	— 0,12	— 0,06	0,05	0,13	0,145	0,135	

Kupfersulfat $CuSO_4$[1]) (in Wasser.)

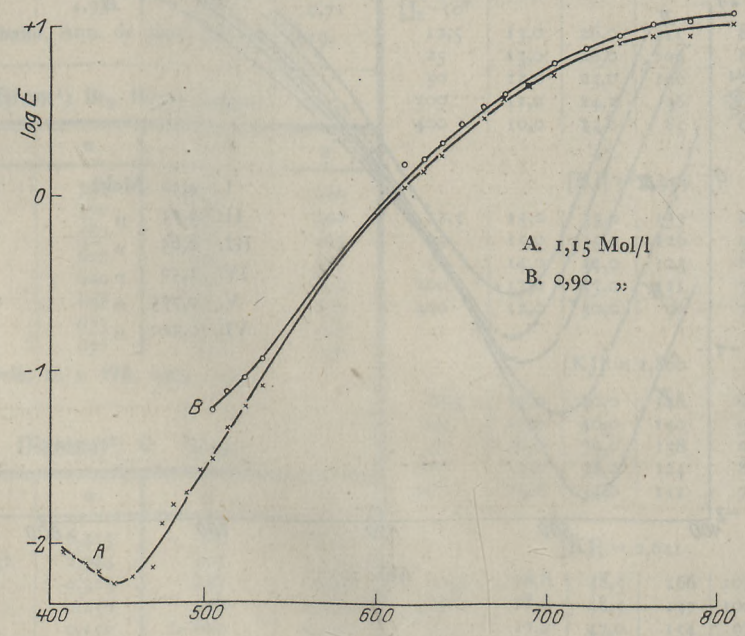


Abb. 2.

[1]) **H. A. C. Denier van der Gon**, Arch. néerl. **7**, 140; 1923. Vgl. auch **R. Mecke** u. **H. Ley**, ZS. ph. Ch. **111**, 385; 1924; **H. S. French** u. **T. M. Lowry**, Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 489; 1924.

v. Halban.

und im Ultraviolett.

Lithiumjodid LiJ in Wasser[1]).
sind die Werte für $(-\lg \varepsilon)$. (N = Mole Wasser pro Mol Salz.)

270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320
1,35										
0,98	1,44	1,59	1,73	1,81	1,89	1,95	2,01	2,07		
0,99	1,07	1,21	1,41	1,59	1,75	1,85	1,93	2,01		
1,09	1,05	1,18	1,30	1,45	1,62	1,76				
1,25	1,17	1,27	1,38	1,49	1,60					
1,43	1,34	1,43	1,55							
	1,51	1,59								
0,80									1,61	
0,82	0,82	1,04	1,14	1,22	1,22	1,17	1,28	1,44	1,56	1,75
0,93	0,81	0,92	1,03	1,11	1,08	1,09	1,19	1,32	1,59	1,77
0,78	0,88	0,91	0,98	1,06	1,10	1,11	1,22	1,39		
0,69	0,68	0,68	0,74	0,87	1,00	1,14	1,29	1,46		
1,01	0,61	0,60	0,64	0,73	0,89	1,07	1,25	1,42		
1,03	0,94	0,91	0,96	1,05	1,17	1,30	1,45	1,60		
	1,02	1,04	1,10	1,18	1,28	1,38				

330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410
					0,48	0,485	0,50	0,57	0,65	0,73	0,85	0,90	0,97	1,06		
0,11	0,36	0,28	0,26	0,24	0,21	0,22	0,26	0,31	0,36	0,43	0,50	0,57	0,63	0,70	0,79	0,89
	0,06			0,31	0,307	0,32	0,37		0,48					0,87		
		0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,48	0,55		0,70
			— 0,05	— 0,06	— 0,07	— 0,04	0,04	0,09	0,14	0,21	0,28	0,35		0,50		0,67

Außer den obigen Werten wurden an wichtigen Stellen noch folgende Werte für $-\log \varepsilon$ gemessen:
(Die eckig [ ] eingeklammerten Werte beziehen sich auf die Konzentration der Lösung = c, die rund ( ) eingeklammerten Werte auf die Wellenlänge = λ.)

Bei **LiCl**: [12,19]: (232) 0,97; (252) 1,71; [10,00]: (248) 1,41, (268) 1,00, (272) 1,00; [6,310]: (247) 1,30, (253) 1,30, (269) 1,00, (273) 1,00; [3,981]: (253) 1,25, (267) 1,08; [2,512]: (257) 1,15; [1,000]: (246) 1,16, (253) 1,20.

Bei **LiBr**: [11,23]: (243) 0,43, (258) 0,95, (261) 0,95, (273) 0,78, (277) 0,93, (292) 1,23, (303) 1,22; [10,19]: (236) 0,00, (253) 0,88, (258) 0,96, (261) 0,96, (273) 0,80, (289) 1,10, (293) 1,11, (297) 1,07, [6,27]: (236) 0,00, (257) 1,01, (292) 1,09, (301) 1,12, (308) 1,30; [4,067]: (236) 0,00, (253) 0,86, (258) 0,91, (273) 0,71, (277) 0,67, (283) 0,71; [2,548]: (236) 0,00, (278) 0,60; [1,54]: (231) — 0,40, (263) 1,02, (278) 0,90; [1,06]: (231) — 0,60.

Bei **LiJ**: [6,69]: (279) — 0,20, (288) 0,14, (382) 0,80, (393) 0,93; [5,86]: (289) — 0,20; [3,73]: (278) — 0,20; [1,457]: (318) 0,145, (270) — 0,65.

[1]) **G. F. Hüttig**, ZS. Elch. **31**, 390; 1925. Vgl. dagegen **W. R. Brode**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 4877; 1926. **A. Hantzsch**, Ber. chem. Ges. **59**, 1105; 1926.

Magnesiumchlorid[1]) $MgCl_2$
(in Wasser 3,72 Mol./L.).

λ	ε	λ	ε
237,2			
244,7	0,0346	270,0	0,0280
254,2	0,0266	275,5	0,0276
259,0	0,0158	280,4	0,0219
260,6	0,0173	284,0	0,0195
265,4	0,0181	296,2	0,0110
	0,0205		

[1]) **G. M. Pool**, ZS. Phys. **29**, 311; 1924. Vgl. auch **F. H. Getman**, Journ. phys. Chem. **29**, 853; 1925.

Strontiumchlorid[1]) $SrCl_2$
(in Wasser 2,71 Mol./L.).

λ	ε	λ	ε
240,0	0,0250	268,8	0,0141
248,2	0,0094	273,2	0,0142
254,6	0,0053	279,2	0,0173
256,5	0,0075	286,8	0,0075
263,6	0,0135		

[1]) **G. M. Pool**, ZS. Phys. **29**, 311; 1924. Vgl. auch **F. H. Getman**, Journ. phys. Chem. **29**, 853; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Ammoniak[1] NH_3 (B. G.) (umger.).

λ	185,8	193,5	199,0	202,5	206,2	210,0	214,4	219,5
$10^{-2} \cdot \varepsilon$	137,3	30,6	6,9	5,1	2,75	1,27	0,46	0,10
α	621	138	31,2	23,2	12,4	5,8	2,07	0,46

[1]) **G. Landsberg** u. **A. Predwoditeleff**, ZS. Phys. **31**, 544; 1925.

Kaliumnitrat KNO_3[1])

(in Wasser mit und ohne Zusatz anderer Salze).

Hinzugefügtes Salz / λ	—	2,0 norm. KCl	3,2 norm. NaCl	4,2 norm. $CaCl_2$
280	3,177	—	3,324	5,083
289	4,512	4,353	4,877	6,122
297	6,360	5,869	6,483	6,658
303	6,913	6,244	6,606	5,999
313	5,261	4,475	4,753	2,686
334	0,370	—	0,275	—

[1]) **H. v. Halban** u. **L. Ebert**, ZS. ph. Ch. **112**, 321; 1924. Vgl. auch **H. Ley** u. **F. Volbert**, ZS. wiss. Phot. **23**, 41; 1924; **Ch. Winther**, ZS. wiss. Phot. **22**, 125, 1923.

Ferner befinden sich quantitative Angaben über folgende Elemente und anorganische Verbindungen:

Antimontrichlorid[1]), Arsentrichlorid[1]), Bromide[2]), Cäsium in flüssigem Ammoniak[4]), Calcium in flüssigem Ammoniak und Methylamin[4]), Chlor[2])[3]), Chloride[2]), Kalium in flüssigem Ammoniak und Methylamin[4]), Kaliumbichromat[5]), Kaliumchromat[20]), Kaliumpermanganat[6]), Kobaltammoniakverbindungen[7]), Kobaltchlorid[8]), Kupfersalze [Formiat, Acetat, Propionat, Butyrat, Valerat, Capronat, Acetylacetonverbindung, Benzoylcampherverbindung][19]), Lithium in flüssigem Ammoniak und Methylamin[4]), Magnesium in flüssigem Ammoniak[4]), Natrium in flüssigem Ammoniak und Methylamin[4]), Wasserstoffsuperoxyd[9]), Wismuttrichlorid[1]), Zinkblende[10]), Gläser[11–18]).

[1]) **A. K. Macbeth** u. **N. J. Maxwell**, Journ. chem. Soc. **123**, 370; 1923.

[2]) **P. J. Brannigan** u. **A. K. Macbeth**, Journ. chem. Soc. **109**, 1277; 1916.

[3]) **G. Ribaud**, Ann. d. Phys. **12**, 107; 1919.

[4]) **G. E. Gibson** u. **W. L. Argo**, Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 1327; 1918; Phys. Rev. **7**, 33; 1916.

[5]) **S. Selig**, ZS. wiss. Phot. **22**, 150; 1923.

[6]) **H. Gombos**, Biochem. ZS. **151**, 1, 7; 1924.

[7]) **R. Luther** u. **A. Nikolopoulos**, ZS. ph. Ch. **82**, 361; 1913.

[8]) **J. Gróh**, ZS. anorg. Ch. **146**, 305; 1925.

[9]) **V. Henri** u. **R. Wurmser**, C. r. **156**, 1012; 1913.

[10]) **M. Michell**, ZS. Phys. **16**, 244; 1923.

[11]) **K. S. Gibson**, Journ. opt. Soc. Amer. **7**, 693; 1923.

[12]) **P. P. Fedotieff** u. **A. Lehedoff**, ZS. anorg. Ch. **134**, 87; 1924.

[13]) **M. Bělař**, Wien. Ber. **132**, 45; 1923.

[14]) **P. Eitner**, ZS. techn. Phys. **6**, 201; 1925.

[15]) **R. L. Bayley**, Phys. Rev. **24**, 495; 1924.

v. Halban.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

[16]) K. S. Gibson, E. P. T. Tyndall u. H. J. McNicholas, Technol. Pap. Bur. Stand. **148**.
[17]) K. S. Gibson u. H. J. McNicholas, Technol. Pap. Bur. Stand. **119**.
[18]) F. Eckert, Jahrb. Rad. **20**, 93; 1924.
[19]) H. S. French u. T. M. Lowry, Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 489; 1924.
[20]) G. Scheibe, F. May u. H. Fischer, Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924.

III. Organische Verbindungen.

Alphabetisch nach der deutschen chemischen Nomenklatur geordnet.

Acenaphten-m-dinitrophenol[1]) $C_{12}H_{10} \cdot C_6H_3(NO_2)_2OH$
in Tetrachloräthan

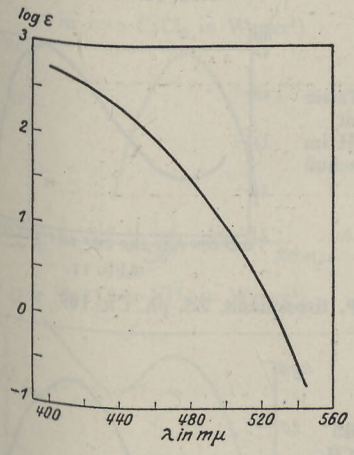


Abb. 3

[1]) H. v. Halban u. E. Zimpelmann, ZS. ph. Ch. **117**, 461; 1925.

Acenaphtenpikrat[1]) $C_{12}H_{10} \cdot C_6H_2(NO_2)_3OH$
in Tetrachloräthan

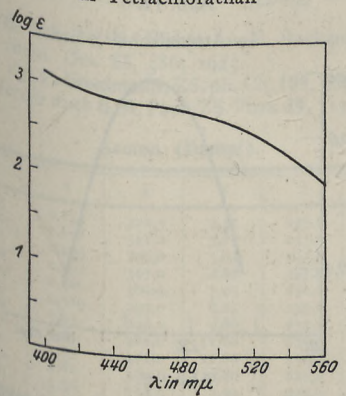


Abb. 4.

[1]) H. v. Halban u. E. Zimpelmann, ZS. ph. Ch. **117**, 461; 1925.

Acenaphten-s-trinitrobenzol[1]) $C_{12}H_{10} \cdot C_6H_3(NO_2)_3$
in Tetrachloräthan

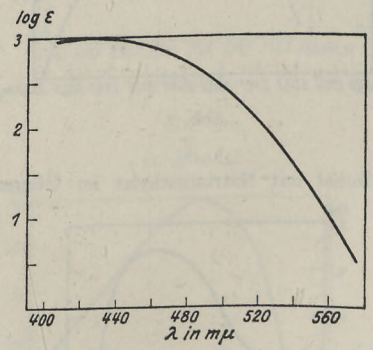


Abb. 5.

[1]) H. v. Halban u. E. Zimpelmann, ZS. ph. Ch. **117**, 461; 1925.

Acetessigester[1]) $CH_3C:OCH_2COOC_2H_5$
in Äther

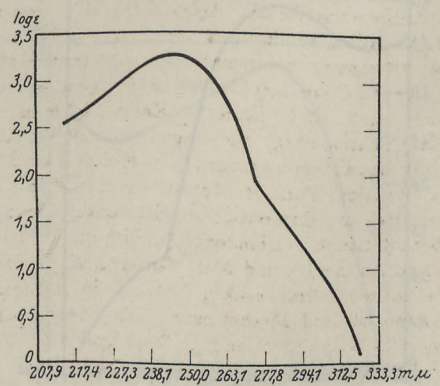


Abb. 6.

[1]) P. Grossmann, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Acetessigester $CH_3C:OCH_2COOC_2H_5$
in Alkohol

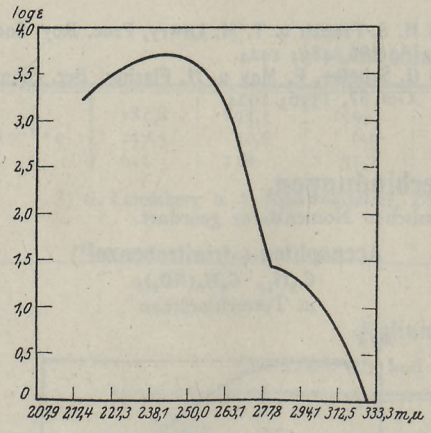


Abb. 7.

in Alkohol mit Natriumäthylat im Überschuß

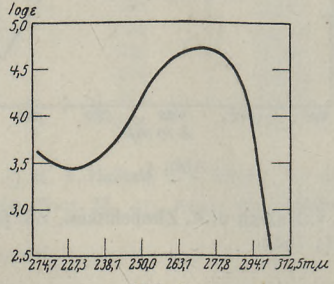


Abb. 8.

in Hexan

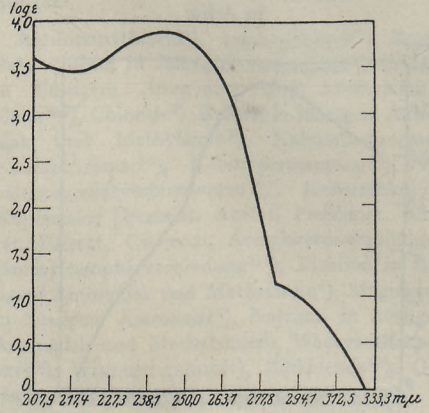


Abb. 9.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Acetessigester[1]) $CH_3C:OCH_2COOC_2H_5$
in Wasser

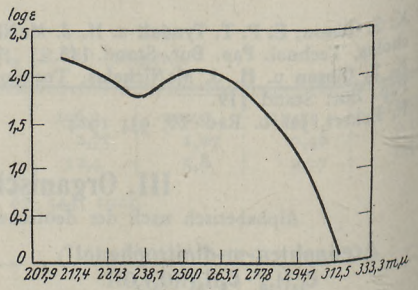


Abb. 10.

in Wasser mit NaOH im Überschuß

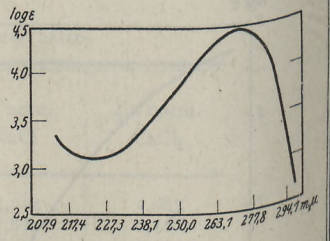


Abb. 11.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Aceton CH_3COCH_3
in
Hexan[1])[2])

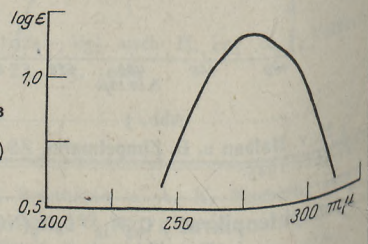


Abb. 12.

in Äthylalkohol[1])

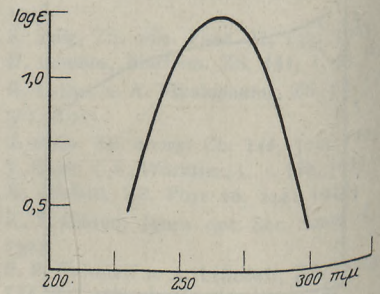


Abb. 13.

[1]) **G. Scheibe, G. Rössler u. F. Backenköhler**, Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.
[2]) Vergl. **G. C. Lardy**, C. r. **176**, 1548; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Aceton CH_3COCH_3

in Wasser[1][2])

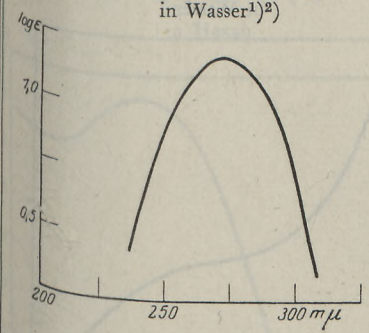


Abb. 14.

in 10-n-$CaCl_2$ in Wasser[1])

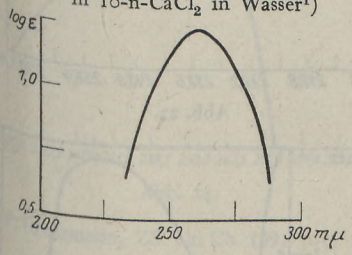


Abb. 15.

in 13,1-n-NH_3 in Wasser[1])

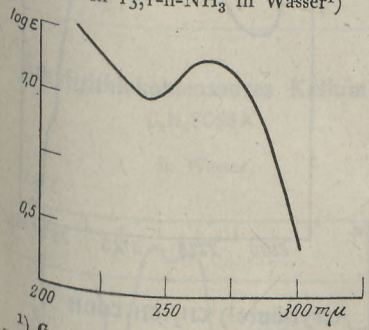


Abb. 16.

[1]) **G. Scheibe, G. Rössler** u. **F. Backenköhler,** Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.
[2]) Vgl. **P. Grossmann,** ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924. Vgl. ferner auch **G. M. Pool,** ZS. Phys. **29**, 313; 1924.

Aceton (Dampf).

λ	ε	λ	ε	λ	ε
329,5					
329,0	0,153	312,5	3,31	246,0	3,94
328,5	0,198	311,0	3,72	245,0	3,72
327,0	0,235	309,0	3,94	241,5	3,31
326,5	0,392	307,0	4,67	241,0	2,96
325,5	0,460	300,0	7,03	240,0	2,81
323,0	0,589	297,0	8,21	237,0	2,36
321,5	0,93	292,0	9,80	235,0	1,82
320,0	1,24	282,0	11,60	233,0	1,55
318,0	1,55	272,0	11,60	230,5	1,24
316,0	1,82	260,0	9,80	229,0	0,93
314,0	2,36	254,0	7,94	225,5	0,589
313,5	2,81	253,5	7,03	224,0	0,460
	2,96	247,5	4,67	223,5	0,392

C. W. Porter and **C. Iddings,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 40—44; 1926.

Acetylaceton[1]) $CH_3COCH_2COCH_3$

in Hexan

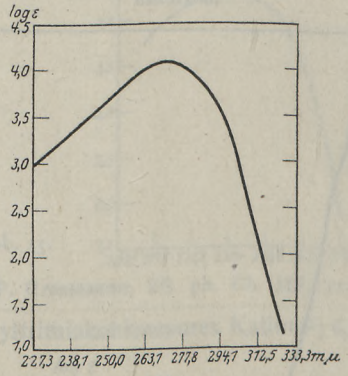


Abb. 17.

in Alkohol

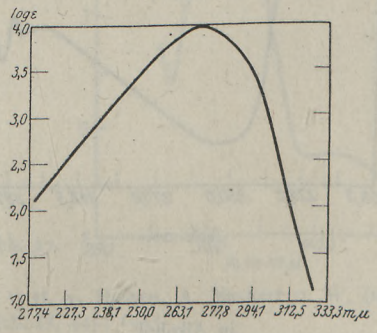


Abb. 18.

in Wasser

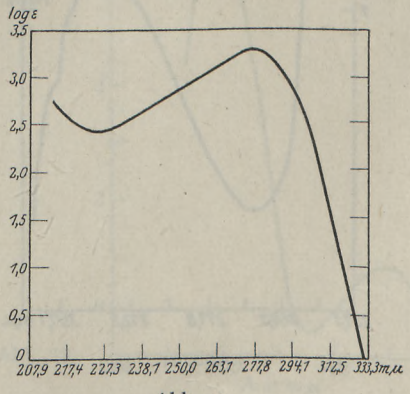


Abb. 19.

[1]) **P. Grossmann,** ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Acrolein[1]) $CH_2 : CH—CHO$

in Hexan

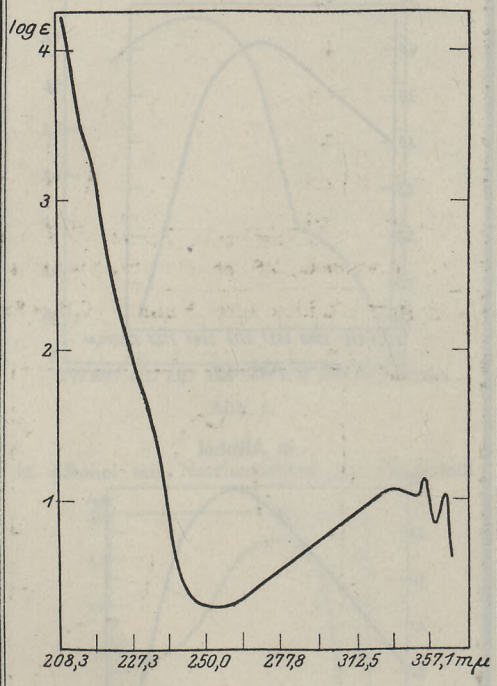


Abb. 20.

in Alkohol

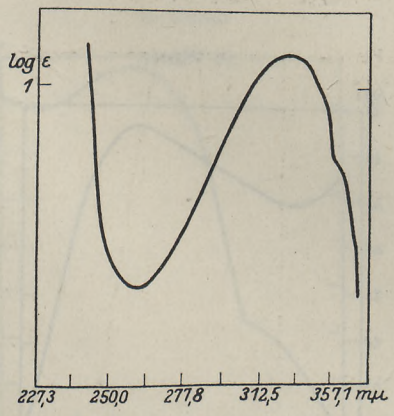


Abb. 21.

[1]) **A. Lüthy**, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Acrolein $CH_2 : CH—CHO$ (Fortsetzung.)

in Wasser

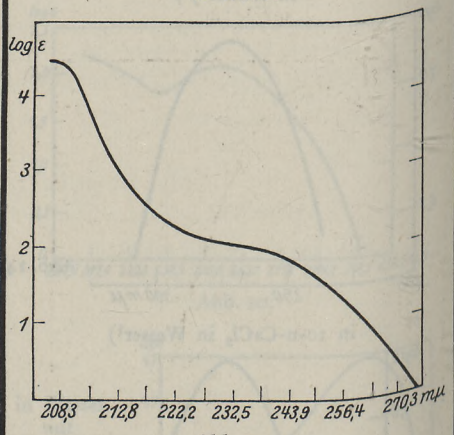


Abb. 22.

in Äther

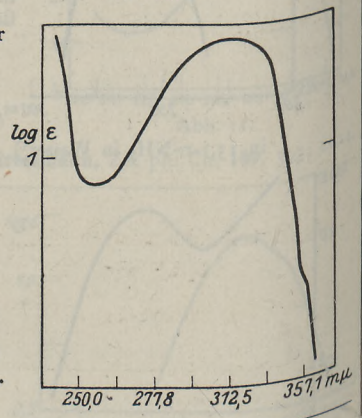


Abb. 22a.

Acrylsäure[1]) $CH_2 : CH \cdot COOH$

in Hexan

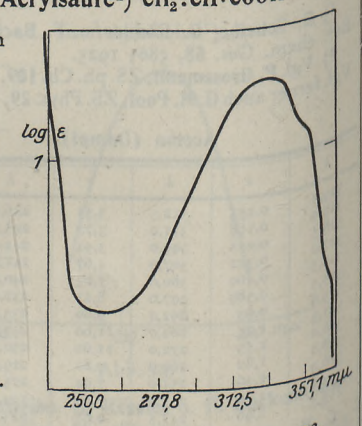


Abb. 23.

[1]) **A. Lüthy**, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

β-Äthoxycrotonsäureäthylester[1])
$CH_3COC_2H_5 : CHCOOC_2H_5$

in Hexan

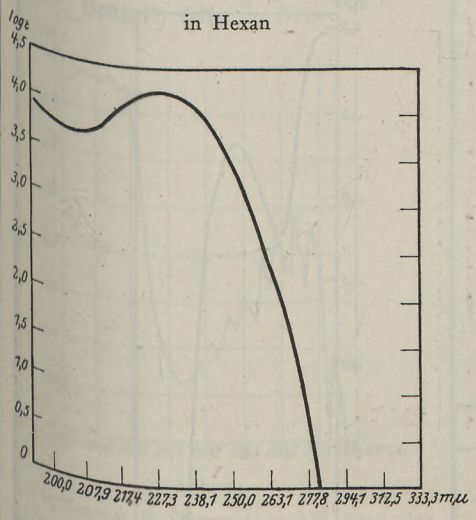


Abb. 24.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Äthyltrithiokohlensaures Kalium[1]) C_2H_5SCSSK

in Wasser

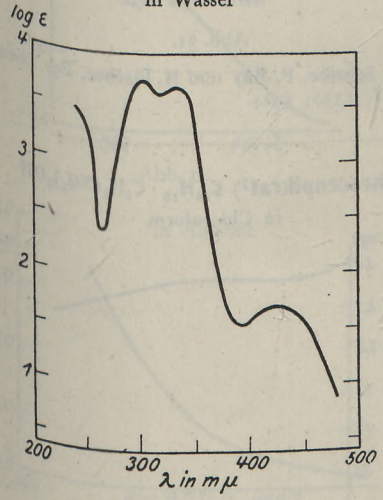


Abb. 26.

[1]) **H. v. Halban, A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

β-Äthoxycrotonsäureäthylester[1])
$CH_3COC_2H_5 : CHCOOC_2H_5$

in Wasser

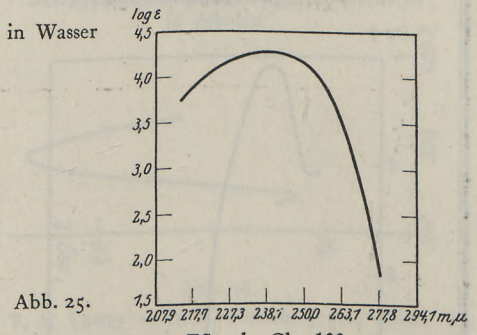


Abb. 25.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Äthyltrithiokohlensaures Kalium[1]) C_2H_5SCSSK

in Alkohol

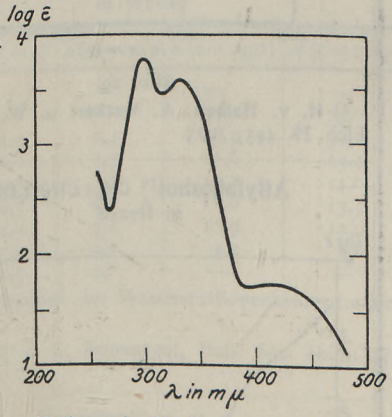


Abb. 27.

[1]) **H. v. Halban, A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Äthyltrithiokohlensäure[1]) C_2H_5SCSSH

in Petroläther

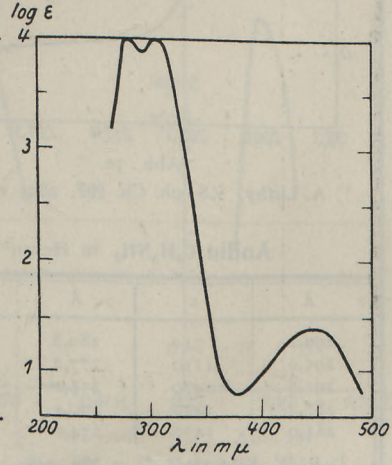


Abb. 28.

[1]) **H. v. Halban, A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Äthyltrithiokohlensäure[1]) H_2CS_3
in Äther

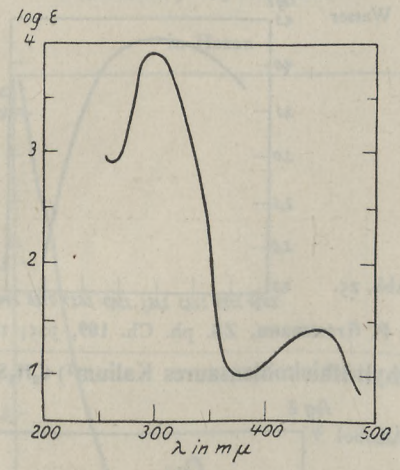


Abb. 29.

[1]) **H. v. Halban, A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Allylalkohol[1]) $CH_2 : CHCH_2OH$
in Hexan

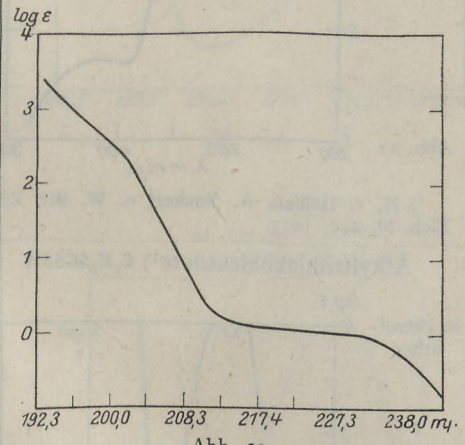


Abb. 30.

[1]) **A. Lüthy**, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Anilin $C_6H_5NH_2$ in Hexan[1])

λ	ε	λ	ε
299,1	710	280,8	1470
295,9	1110	277,2	1170
291,8	1470	274,0	880
287,7	1470	270,4	700
284,0	1470	234,0	7000

[1]) **F. W. Klingstedt**, C. r. **176**, 248; 1923. Vgl. auch **L. Marchlewski** u. **A. Moroz**, Bull. Soc. chim. **35**, 37; 1924.

Anilin $C_6H_5NH_2$ (Fortsetzung)
in Äther[1])

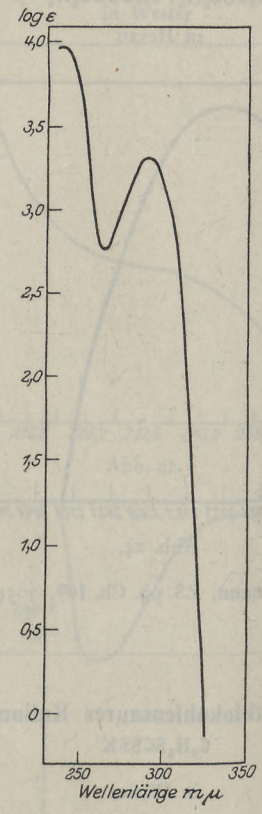


Abb. 31.

[1]) **G. Scheibe, F. May** und **H. Fischer**, Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924.

Anthracenpikrat[1]) $C_{14}H_{10} \cdot C_6H_2(NO_3)_3OH$
in Chloroform

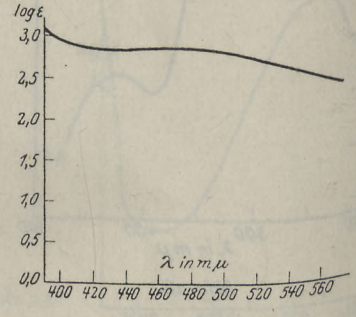


Abb. 32.

[1]) **H. v. Halban** u. **E. Zimpelmann**, ZS. ph. Ch. **117**, 461; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Azoindikatoren s. Indikatoren.

Benzol[1] C_6H_6 in Hexan

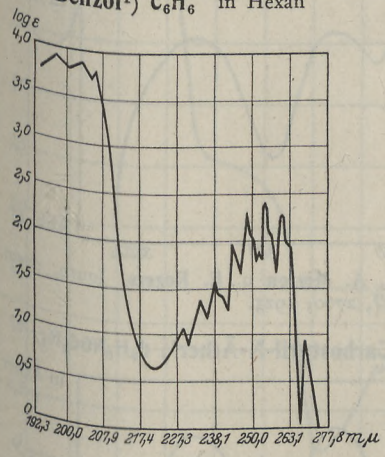


Abb. 33.

[1]) **V. Henri** u. **P. Steiner**, C. r. **175**, 421; 1922. Vgl. auch **L. Marchlewski** u. **A. Moroz**, Bull. Soc. chim. **35**, 473; 1924.

Benzophenon[1] $C_6H_5COC_6H_5$ (umger.)
geschmolzen

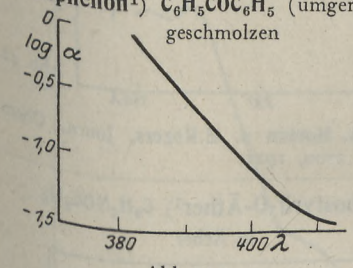


Abb. 34.

in Alkohol

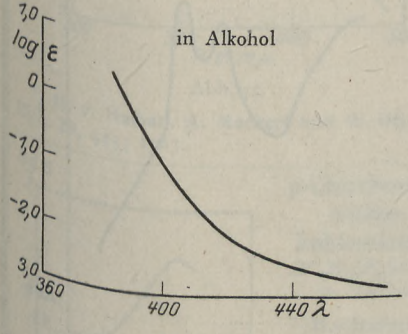


Abb. 35.

[1]) **I. Boeseken, W. D. Cohen** u. **S. L. Longedijk**, Rec. P.-B. **44**, 188; 1925.

Benzylidencampher[1] $C_{10}H_{14}(C_6H_5CH)O$
in Alkohol

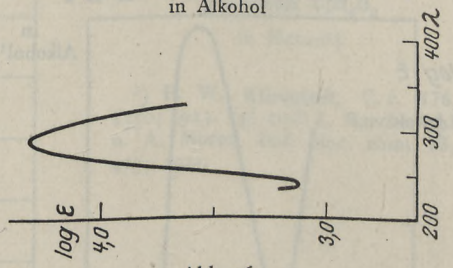


Abb. 36.

[1]) **T. M. Lowry** u. **H. S. French**, Journ. chem. Soc. **125**, 1921; 1924.

Brenztraubensäure $CH_3 \cdot CO \cdot COOH$
in Wasser

λ	ε (c = 1)	ε (c = 0,1)	ε (c = 0,01)	ε (c = 0,002)
238,1	—	—	130	—
250,0	—	—	50,0	75,0
263,2	4,4	7,4	19,5	30,0
277,7	2,2	3,7	11,6	15,4
294,1	2,7	3,3	11,2	14,0
312,5	4,5	4,7	11,6	13,5
333,3	4,9	5,2	10,9	12,0
357,2	2,4	2,7	4,4	6,6
377,3	0,5	0,7	—	—

Über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration vgl. Original.

[1]) **V. Henri** u. **C. Fromageot**, Bull. Soc. chim. **37**, 845; 1925.

Campher[1] $C_{10}H_{16}O$

in Alkohol

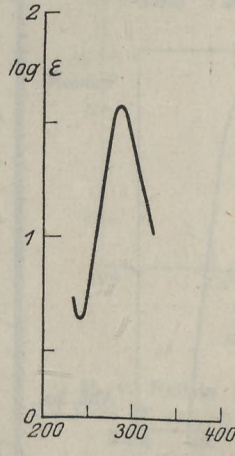


Abb. 37.

in Cyklohexan[1])

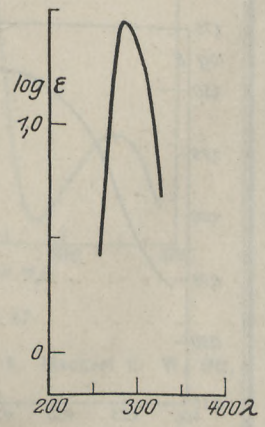
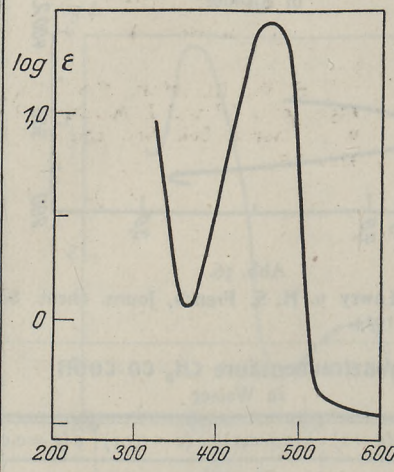


Abb. 38.

[1]) **T. M. Lowry** u. **H. S. French**, Journ. chem. Soc. **125**, 1921; 1924.

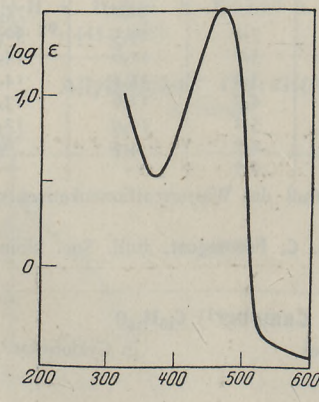
Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Campherchinon-2, 3 $C_{10}H_{14}O_2$



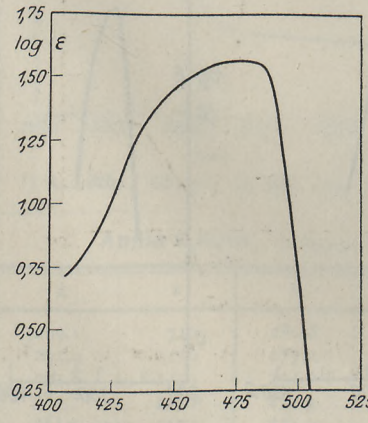
in Alkohol[1]

Abb. 39.



in Benzol[1]

Abb. 39a.

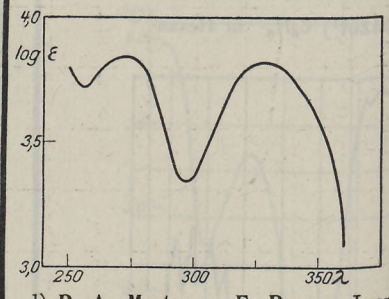


in Toluol[2]

Abb. 40.

[1]) **T. M. Lowry** u. **H. S. French**, Journ. chem. Soc. **125**, 1921; 1924.
[2]) **N. Wedeneewa**, Ann. d. Phys. **72**, 122; 1923.

Carbostyril[1]) C_9H_6NOH

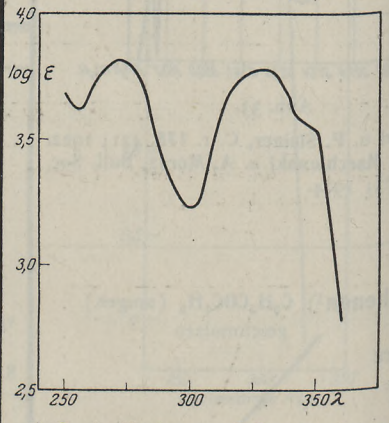


in Äther

Abb. 41.

[1]) **R. A. Morton** u. **E. Rogers**, Journ. chem. Soc. **127**, 2700; 1925.

Carbostyril-N-Äther[1]) $C_9H_6NOC_2H_5$



in Äther

Abb. 42.

[1]) **R. A. Morton** u. **E. Rogers**, Journ. Chem. Soc. **127**, 2700, 1925.

Carbostyril-O-Äther[1]) $C_9H_6NOC_2H_5$

in Äther

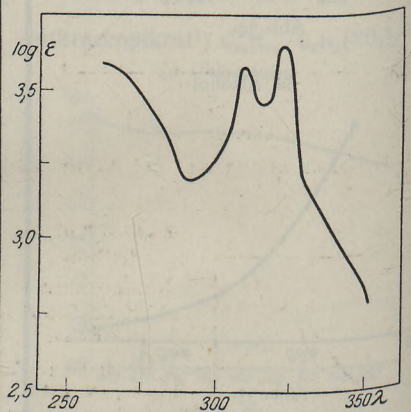
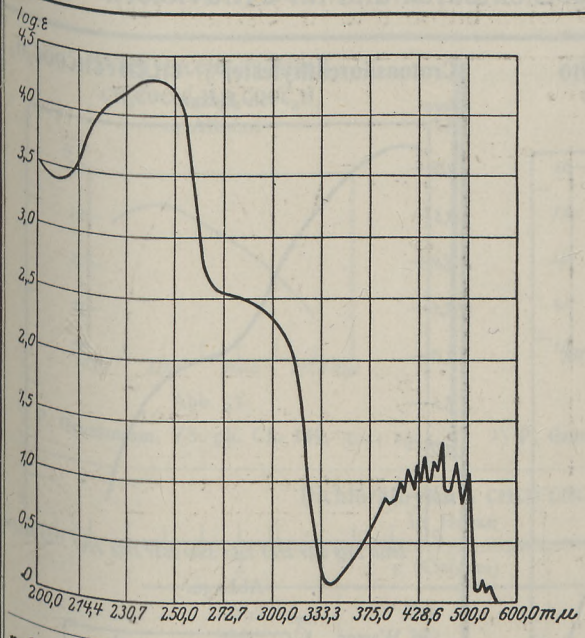


Abb. 43.

[1]) **R. A. Morton** u. **E. Rogers**, Journ. chem. Soc. **127**, 2700; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.



p-Chinon $C_6H_4O_2$
in Hexan[1])

[1]) **F. W. Klingstedt**, C. r. **176**, 1550; 1923. Vgl. auch **L. Marchlewski** u. **A. Moroz**, Bull. Soc. chim. **35**, 473; 1924.

Abb. 44.

p-Chlorbenzyltrithiokohlensaures Kalium[1])
$ClC_6H_4CH_2SCS_2K$
in Wasser

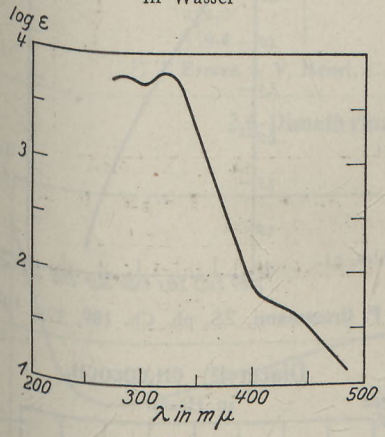
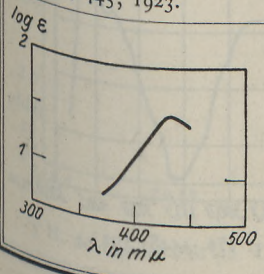


Abb. 45.

[1]) **H. v. Halban, A. Mackert** und **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.



p-Chlorbenzyltrithiokohlensäure[1])
$ClC_6H_4CH_2SCS_2H$
in Alkohol

[1]) **H. v. Halban** u. **A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Abb. 46.

p-Chlorbenzyltrithiokohlensäure[1])
$ClC_6H_4CH_2SCS_2H$
in Petroläther

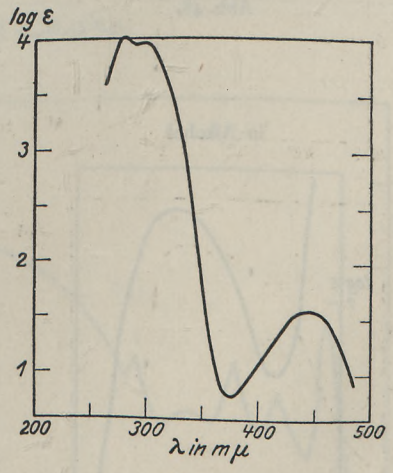


Abb. 47.

[1]) **H. v. Halban** u. **A. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445, 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Crotonaldehyd[1] $CH_3CH:CHCHO$

in Hexan

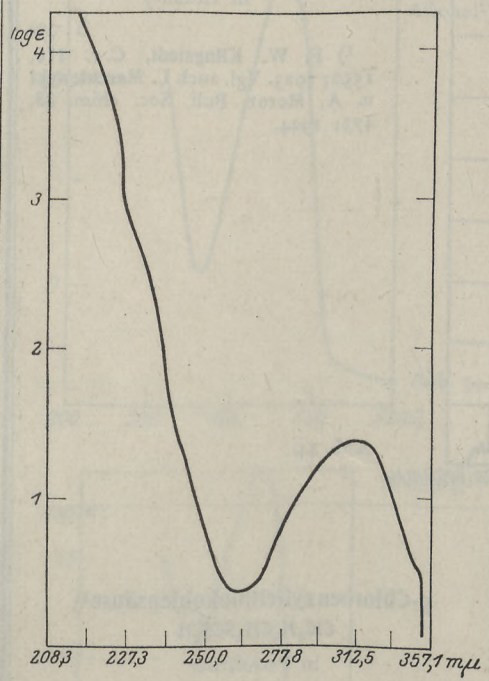


Abb. 48.

in Alkohol

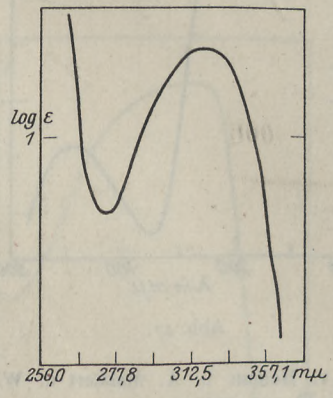


Abb. 49.

[1]) **A. Lüthy**, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Crotonsäureäthylester[1] $CH_3CH:CHCOOC_2H_5$

in Hexan

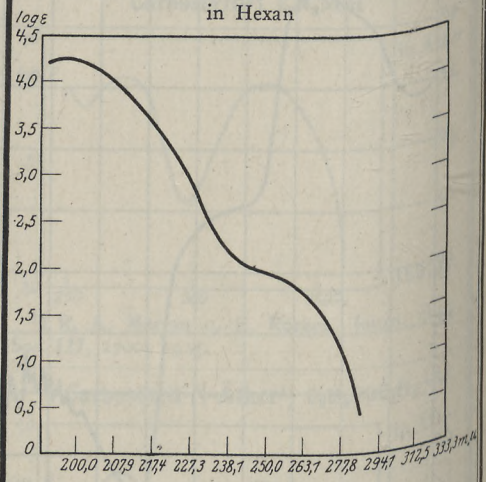


Abb. 50.

in Wasser

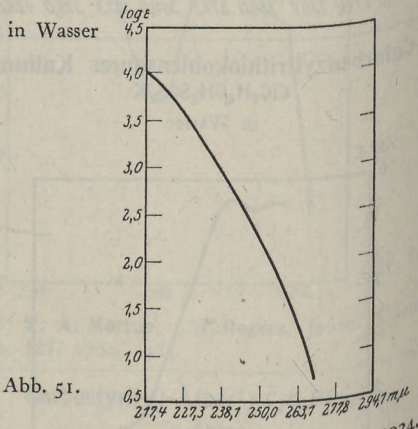


Abb. 51.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Diacetyl[1] $CH_3COCOCH_3$

in Hexan

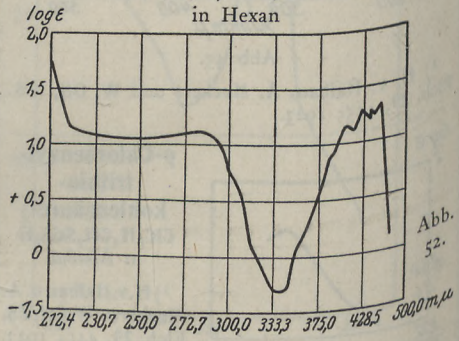


Abb. 52.

[1]) **G. C. Lardy**, C. r. **176**, 1548; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Diäthylacetessigester[1] $CH_3COC(C_2H_5)_2COOC_2H_5$
in Alkohol

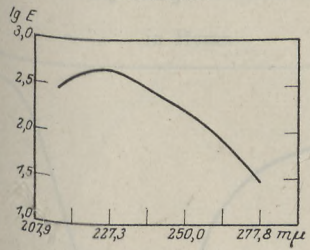


Abb. 53.

[1]) P. Grossmann, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Diäthylacetessigester[1] $CH_3COC(C_2H_5)_2COOC_2H_5$
in Wasser

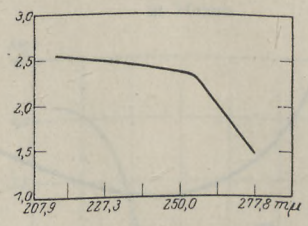


Abb. 54.

[1]) P. Grossmann, ZS. ph. Ch. **109**, 305, 1924.

Dichloräthylen[1] CHCl : CHCl
in Hexan

λ	ε (Cisform)	ε (Transform)
220,0	890	3510
224,0	350	1170
226,0	210	700
230,7	33	117
241,0	3,5	7
247,5	0,35	0,72
252,0	0,13	0,18
259,4	0,026	0,035

[1]) J. Errera u. V. Henri, C. r. **180**. 2049; 1925.

2,6-Dimethylnaphtalin[1] $C_{10}H_6(CH_3)_2$
in Hexan

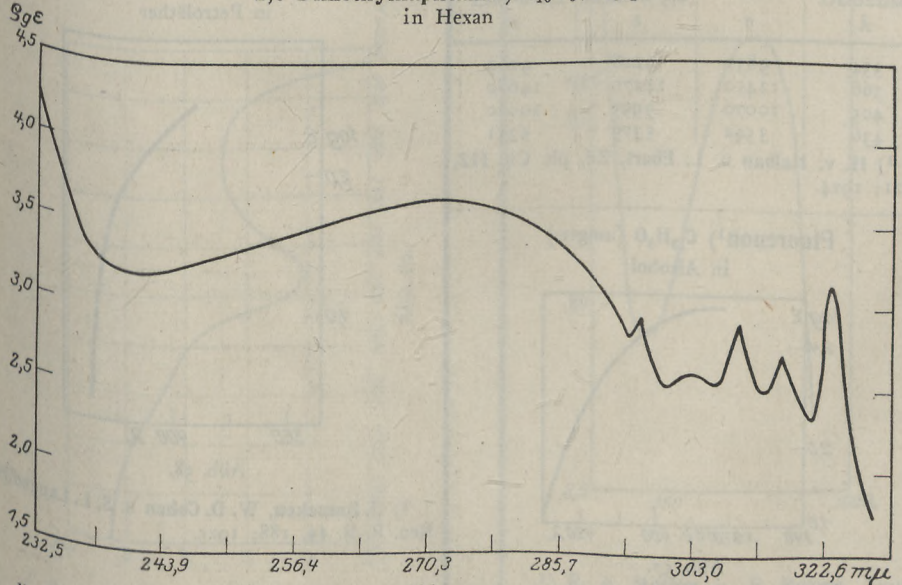


Abb. 55.

[1]) H. de Laszlo, ZS. ph. Ch. **118**, 369; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

2, 7-Dimethylnaphtalin[1]) $C_{10}H_6(CH_3)_2$

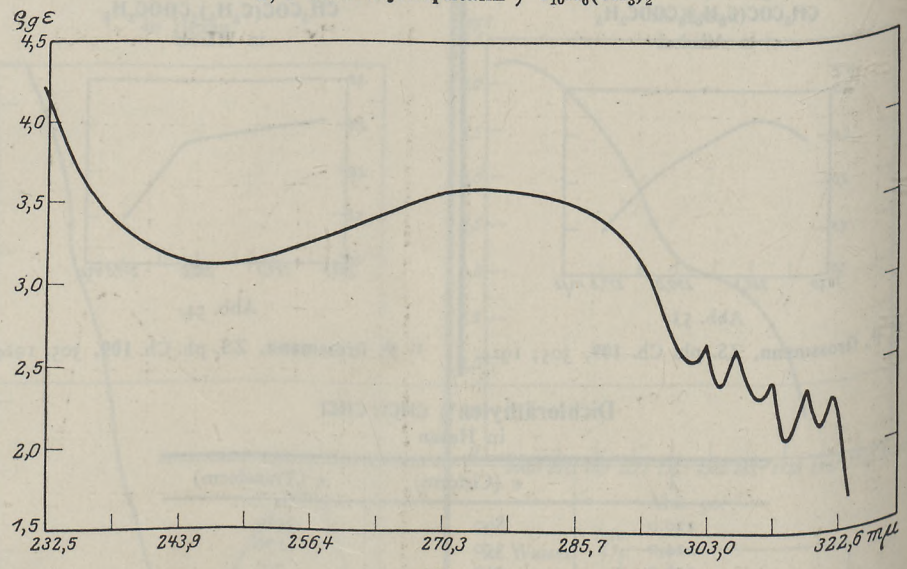


Abb. 56.

[1]) **H. de Laszlo**, ZS. ph. Ch. **118**, 369, 1925.

(Natrium-)Dinitrophenolat[1]) $C_6H_3(NO_2)_2ONa$

in wässeriger, alkoholischer Lösung. Mit und ohne Zusatz von Salzen (B. G.).

Salzzusatz	—	2,5-n-NaCl	2,1-n-KCl
λ	ε	ε	ε
334	9831	9208	9262
366	12410	14270	14680
405	10070	9995	10020
436	3542	5379	5151

[1]) **H. v. Halban u. L. Ebert**, ZS. ph. Ch. **112**, 321; 1924.

Fluorenon[1]) $C_{13}H_8O$ (umger.)

in Alkohol

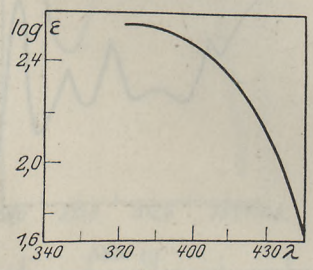


Abb. 57.

[1]) **J. Boeseken, W. D. Cohen u. S. L. Langedijk**, Rec. P.-B. **44**, 188; 1925.

Fluorenon[1]) $C_{13}H_8O$ (umger.)

in Petroläther

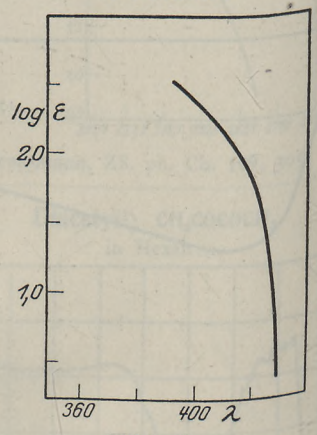


Abb. 58.

[1]) **J. Boeseken, W. D. Cohen u. S. L. Langedijk**, Rec. P.-B. **44**, 188; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Glyoxal[1]) CHO · CHO

in Hexan

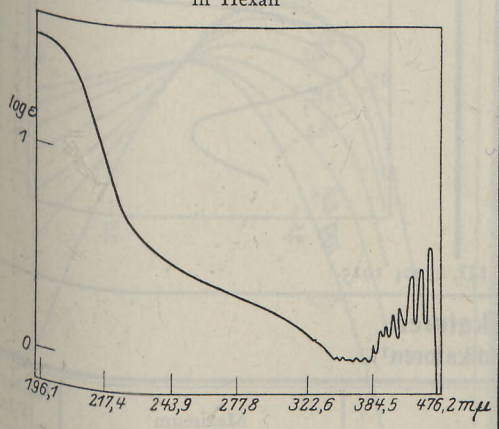


Abb. 59.

[1]) A. Lüthy, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Hydrokotarnin[1]) $C_{12}H_{15}O_3N$

in Hexan

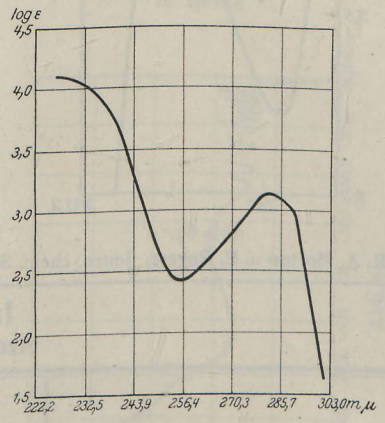


Abb. 61.

[1]) P. Steiner, C. r. **176**, 244; 1923.

Hydrastin[1]) $C_{21}H_{21}O_6N$

in Alkohol

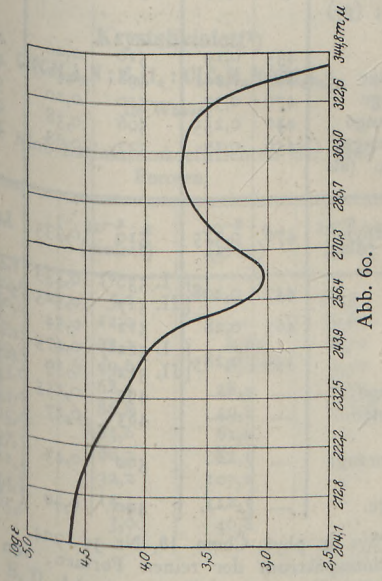


Abb. 60.

[1]) P. Steiner, C. r. **176**, 244; 1923.

o-Oxycarbanil[1]) $C_6H_4\begin{matrix}NH\\O\end{matrix}CO$ (umger.)

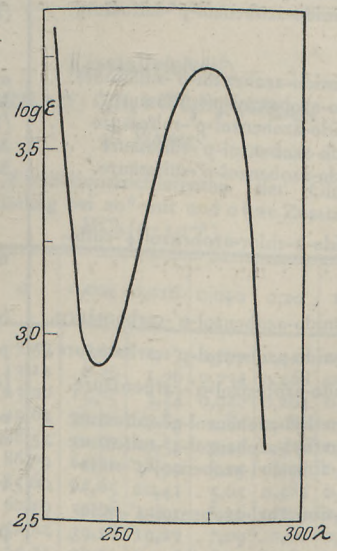


Abb. 62.

[1]) R. A. Morton u. E. Rogers, Journ. chem. Soc. **127**, 2700; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

o-Oxycarbanil-N-Äther[1]) $C_6H_4\langle^{N(C_2H_5)}_{O}\rangle CO$ (umgez.)

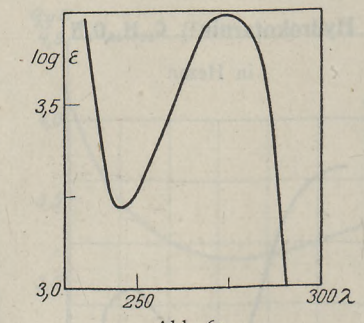


Abb. 63.

o-Oxycarbanil-O-Äther[1]) $C_6H_4\langle^{N}_{O}\rangle COC_2H_5$ (umgez.)

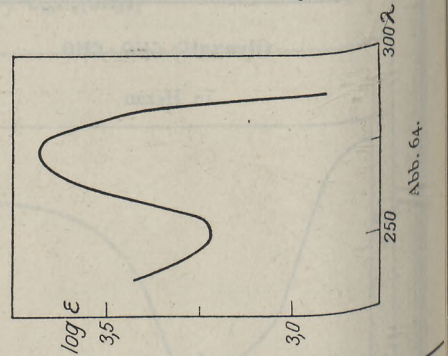


Abb. 64.

[1]) **R. A. Morton** u. **E. Rogers**, Journ. chem. Soc. **127**, 2700; 1925.

Indikatoren.

Azo-Indikatoren[1]).

Stoff	Sondername	Maximum der unteren G.-K.[2]) λ	Maximum der unteren G.-K.[2]) ε	Maximum der oberen G.-K.[2]) λ	Maximum der oberen G.-K.[2]) ε	Isosbestischer Punkt[4]) λ	Isosbestischer Punkt[4]) ε
p-Amido-azobenzol	Anilingelb	—	—	490	0,086	460	0,054
p-Amido-azobenzol-p′-sulfosäure	Anilinorange	—	—	485	0,146	458	0,10
p-Dimethylamido-azobenzol	(Di-)Methylgelb	450	0,21	508	0,355	420	0,185
p-Methylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	Monomethylorange	454	0,23	500	0,495	454	0,23
p-Dimethylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	(Di-)Methylorange (als Na-Salz); (p-) Helianthin	472	0,29	506	0,510	472	0,29
p-Dimethylamido-azobenzol-o′-sulfosäure	o-Helianthin	435	0,19	510	0,26	467	0,15
p-Äthylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	Monoäthylorange	442	0,24	498	0,41	460	0,225
p-Diäthylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	(Di-)Äthylorange	470	0,37	510	0,20	510	0,20
p-Benzylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	Monobenzylorange	440	0,255	506	0,58	455	0,24
p-Phenylamido-azobenzol-p′-sulfosäure	Monophenylorange; Tropäolin oo (als Alkalisalz)	456	0,27	527	0,68	468	0,25
4-Diäthylamido-2-chlor-azobenzol-4′-sulfosäure	m-Chlor-(di-)äthylorange	470	0,325	510	0,335	490	0,29
p-Dimethylamido-azobenzol-o′-carbonsäure	(o-)Methylrot	447	0,208	I. 530[3]) II. 517	0,533 0,525	1.465[3]) 4.521	0,170[3]) 0,524
p-Dimethylamido-azobenzol-p′-carbonsäure	p-Methylrot	463	0,28	512	0,54	465	0,27
p-Diäthylamido-azobenzol-o′-carbonsäure	(o-)Äthylrot	449	0,285	I. 522[3]) II. 512	0,475 0,39	1.475[3]) 4.485	0,213[3]) 0,275
4-Amido-5-methyl-azobenzol-4′-sulfosäure	o-Toluidinorange	—	—	491	0,155	457	0,100
4-Amido-2-methyl-azobenzol-4′-sulfosäure	m-Toluidinorange	—	—	483	0,17	442	0,088
4-Amido-3,5-dimethyl-azobenzol-4′-sulfosäure	vic. m-Xylidinorange	—	—	500	0,43	445	0,15
4-Amido-2,5-dimethyl-azobenzol-4′-sulfosäure	p-Xylidinorange	—	—	490	0,40	439	0,14

[1]) **A. Thiel, A. Dassler** u. **F. Wülfken**, Fortschr. chem. Phys. u. phys. Chem. **18**, Nr. 3; 1924.

[2]) „Untere" bzw. „obere Grenzkurve", d. h. Absorptionsspektrum der reinen Formen, von denen die „untere" der in alkalischer, die „obere" der in saurer Lösung beständigen entspricht.

[3]) Hier gibt es drei Grenzkurven entsprechend den drei Formen gelb, rot I und rot II.

[4]) Schnittpunkt der Grenzkurven.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Methylorange[1])

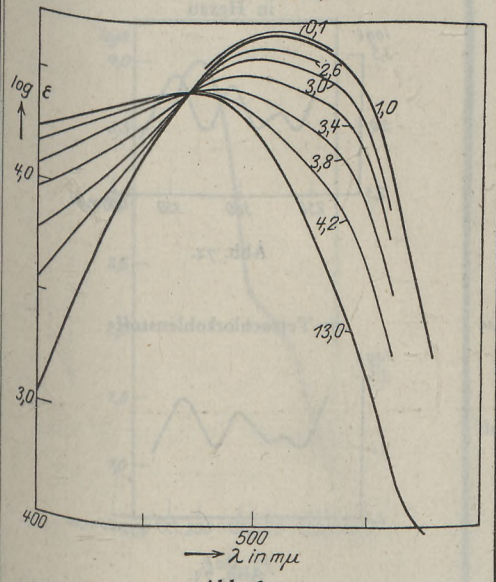


Abb. 65.

[1]) A. Thiel, A. Dassler u. F. Wülfken, Fortschr. chem. Phys. u. phys. Chem. 18, Nr. 3; 1924.

Isochinolin[1]) C_9H_7N

in Hexan

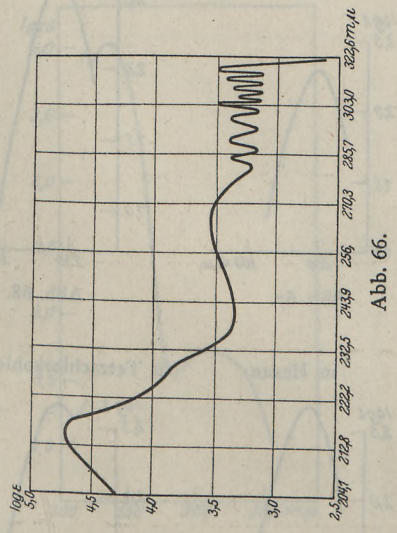


Abb. 66.

[1]) P. Steiner, C. r. 176, 244; 1923.

Krystallviolett[1])

$Cl(CH_3)_2N : C_6H_4 : C[C_6H_4N(CH_3)_2]_2$

in Wasser

1. Mol.-Extinktionskoeffizienten der drei Formen.

λ	$10^{-3} \cdot \varepsilon$ (violett)	$10^{-3} \cdot \varepsilon$ (grün)	$10^{-3} \cdot \varepsilon$ (gelb)
460,9	5,0	—	18,3
480,0	12,0	—	12,80
502,5	23,2	0,80	6,70
529,5	49,6	8,00	3,50
563,6	68,4	28,4	1,30
583,0	86,8	49,2	0,200
595,5	85,6	61,0	—
607,3	60,2	82,5	—
621,5	32,2	107,2	—
634,8	14,5	112,5	—
665,0	3,0c	40,8	—

Krystallviolett[1])

$Cl(CH_3)_2N : C_6H_4 : C[C_6H_4N(CH_3)_2]_2$

in Wasser

2. Mol.-Extinktionskoeffizienten der Gleichgewichtslösung bei 20° mit und ohne Zusatz von HCl ($\varepsilon \cdot 10^{-3}$).

(HCl) / λ	0	0,004	0,016	0,040	0,20	1,00
460,9	7,53	3,26	1,13	0,777	0,418	0,564
480,0	13,14	6,70	1,76	0,734	0,268	0,398
502,5	23,20	15,75	3,54	0,950	0,204	0,210
529,5	49,62	33,76	7,83	1,81	0,186	0,120
563,6	68,55	50,57	13,55	3,43	0,316	0,114
583,0	86,79	64,71	18,99	5,05	0,493	0,097
595,3	85,60	64,65	20,41	5,65	0,585	0,144
607,5	60,19	52,06	19,91	6,26	0,709	0,161
621,5	32,22	39,18	19,27	7,09	1,00	0,198
634,8	14,51	26,31	17,56	6,93	0,964	0,214
665,0	2,90	9,99	6,64	2,25	0,390	0,158

[1]) E. Q. Adams u. L. Rosenstein, Journ. Amer. chem. Soc. 36, 1452; 1914. Vgl. auch F. Vlès, C. r. 180, 584; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Jodäthyl[1] C_2H_5J.

in Wasser

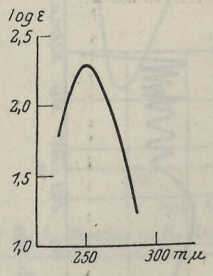


Abb. 67.

in Äthylalkohol

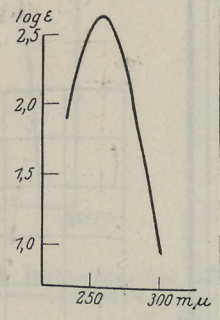


Abb. 68.

in Hexan

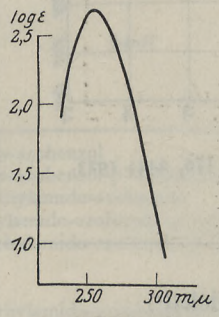


Abb. 69.

in Tetrachlorkohlenstoff

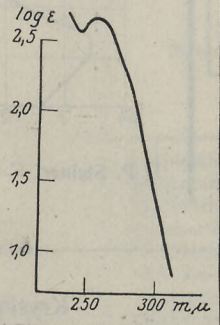


Abb. 70.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler** u. **F. Backenköhler**, Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.

Jodoform[1] CHJ_3

in Äthylalkohol

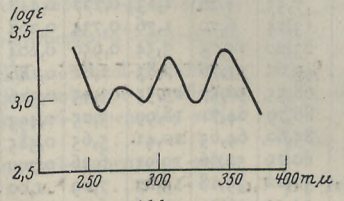


Abb. 71.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler** u. **F. Backenköhler**, Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.

Jodoform CHJ_5 (Fortsetzung)

in Hexan

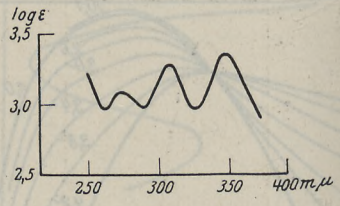


Abb. 72.

in Tetrachlorkohlenstoff

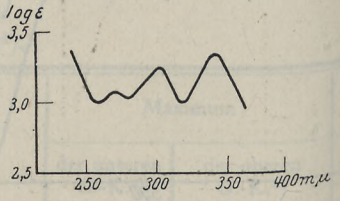


Abb. 73.

Mesityloxyd $(CH_3)_2C:CHCOCH_3$

in Wasser[1])[2])

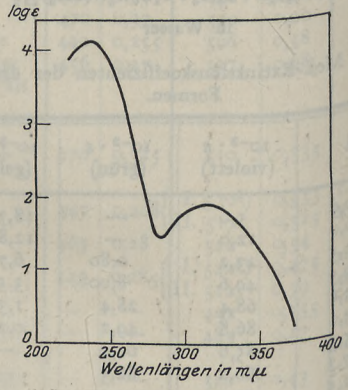


Abb. 74.

[1]) **G. Scheibe, F. May** u. **H. Fischer**, Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924.
[2]) Vgl. auch **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Mesityloxyd $(CH_3)_2C:CHCOCH_3$ (Fortsetzung)

in 9-n-$CaCl_2$ in Wasser[1])

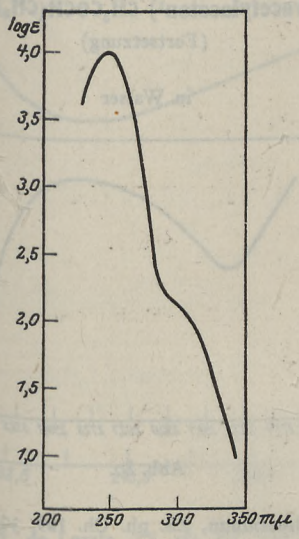


Abb. 75.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler u. F. Backenköhler,** Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.

in Hexan[1])[2])

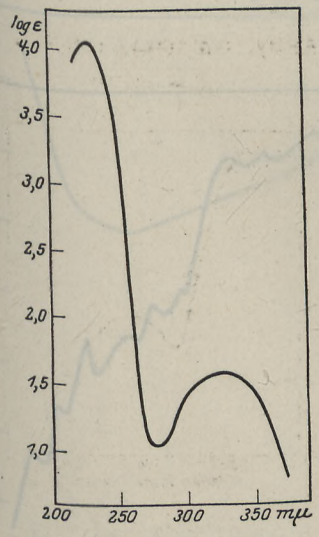


Abb. 76.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler u. F. Backenköhler,** Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.
[2]) Vergl. auch **P. Grossmann,** ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Mesityloxyd $(CH_3)_2C:CHCOCH_3$ (Fortsetzung)

in Methylalkohol[1])

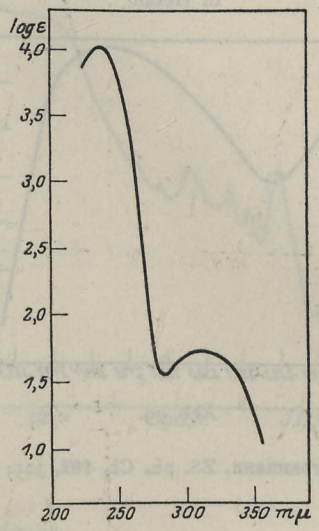


Abb. 77.

in Äthylalkohol[2])

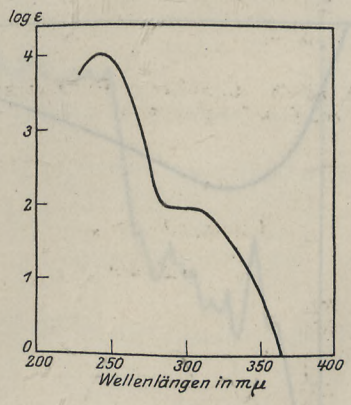


Abb. 78.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler u. F. Backenköhler,** Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.

[2]) **G. Scheibe, F. May u. H. Fischer,** Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Methyacetylaceton[1] $CH_3COCH(CH_3)COCH_3$

in Hexan

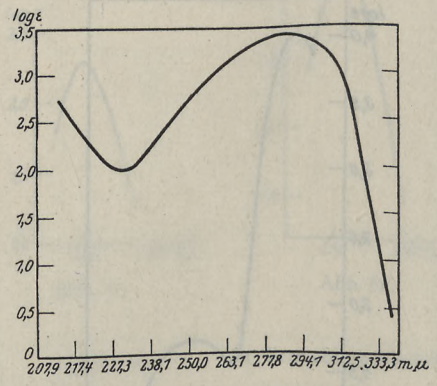


Abb. 79.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

Methyacetylaceton[1] $CH_3COCH(CH_3)COCH_3$

(Fortsetzung)

in Wasser

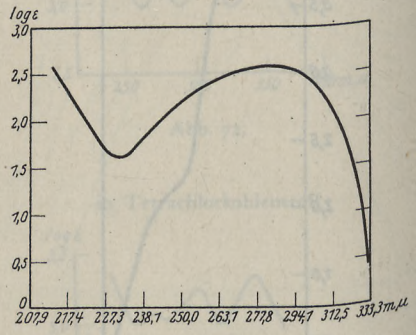


Abb. 80.

[1]) **P. Grossmann**, ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.

α-Methylnaphtalin[1] $C_{10}H_7CH_3$

in Hexan

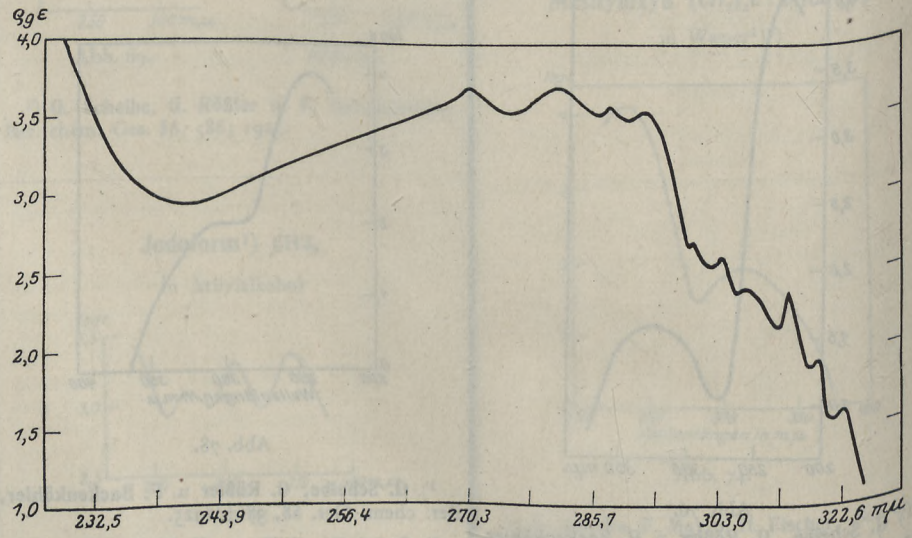


Abb. 81.

[1]) **H. de Laszlo**, ZS. ph. Ch. **118**, 369; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

β-Methylnaphtalin[1]) $C_{10}H_7CH_3$
in Hexan

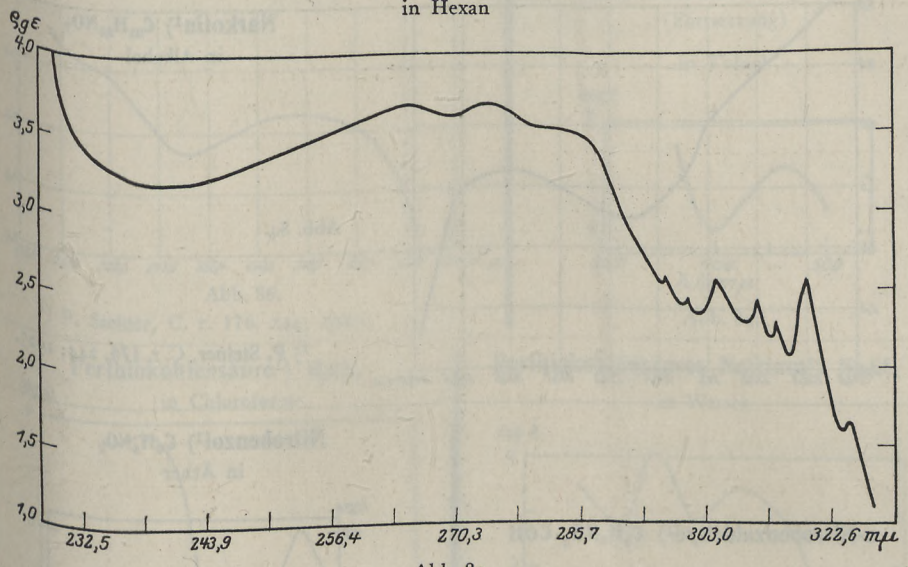


Abb. 82.

[1]) **H. de Laszlo**, ZS. ph. Ch. **118**, 369; 1925.

Methylorange s. Indikatoren

Naphtalin[1]) $C_{10}H_8$
in Hexan

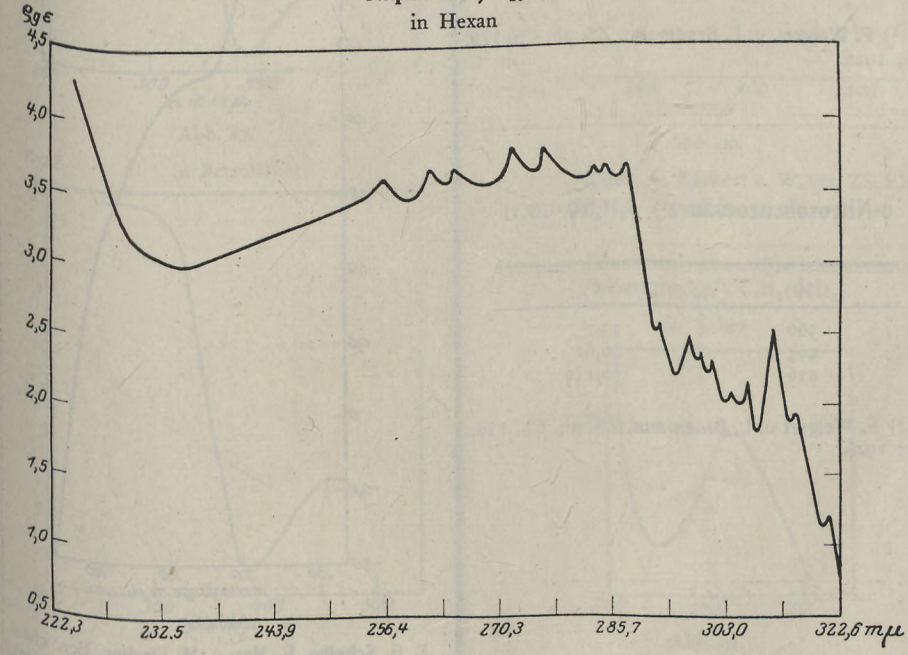
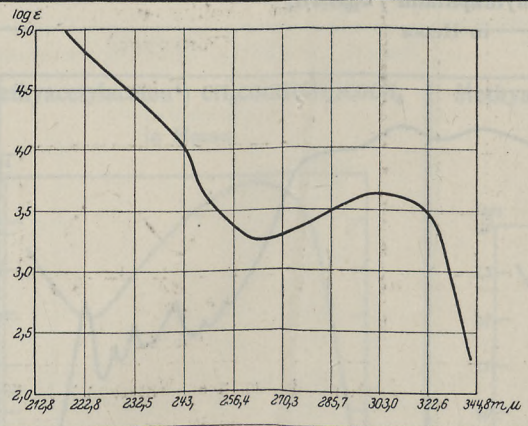


Abb. 83.

[1]) **H. de Laszlo**, ZS. ph. Ch. **118**, 369; 1925.

Lichtabsorbtion im Sichtbaren und im Ultraviolett.



Narkotin[1]) $C_{22}H_{23}NO_7$
in Alkohol

Abb. 84.

[1]) **P. Steiner**, C. r. **176**, 244; 1923.

o-Nitrobenzaldehyd[1]) $C_6H_4NO_2 \cdot COH$

λ	ε
366	12,2
405	0,81
436	0,0153

[1]) **F. Weigert**, u. **L. Brodmann**, ZS. ph. Ch. **120**, 26; 1926.

o-Nitrosobenzoesäure[1]) $C_6H_4NO \cdot CO_2H$

λ	ε
366	13,7
405	0,62
436	0,130

[1]) **F. Weigert** u. **L. Brodmann**, ZS. ph. Ch. **120**, 26; 1926.

Nitrobenzol[1]) $C_6H_5NO_2$
in Äther

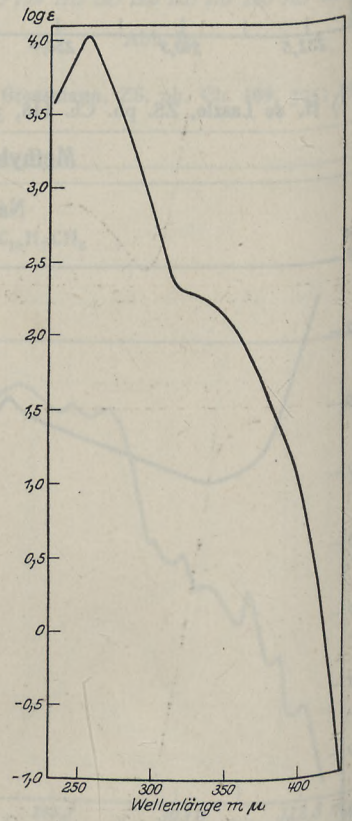


Abb. 85.

[1]) **G. Scheibe, F. May** u. **H. Fischer**, Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924. Vgl. auch **L. Marchlewski** u. **A. Moroz**, Bull. Soc. chim. **35**, 473; 1924.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Opiansäure[1] $C_6H_2(CH_3O)_2(COH)CO_2H$ in Ätheralkohol

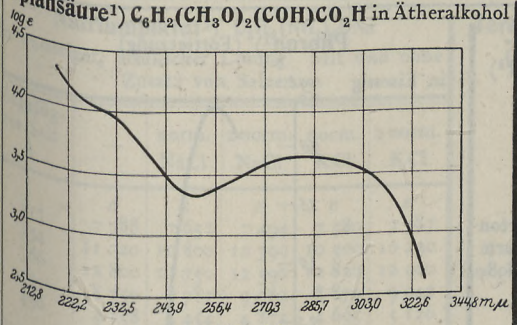


Abb. 86.

[1]) P. Steiner, C. r. **176**, 244; 1923.

Perthiokohlensäure[1] H_2CS_4

(Fortsetzung)

in Toluol

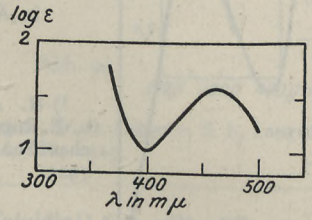


Abb. 89.

Perthiokohlensäure[1] H_2CS_4

in Chloroform

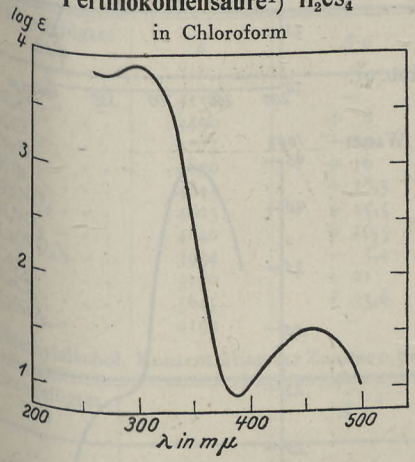


Abb. 87.

in Petroläther

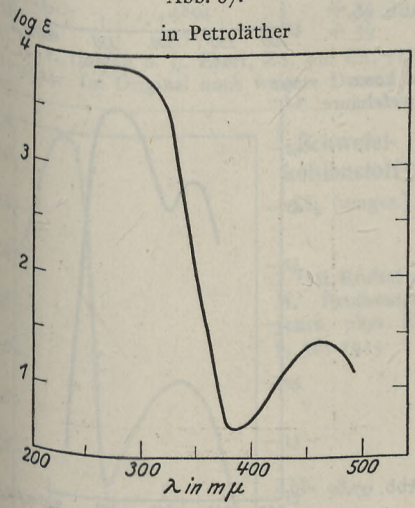


Abb. 88.

[1]) H. v. Halban, A. Mackert u. W. Ott, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Perthiokohlensaures Natrium[1] Na_2CS_4

in Wasser

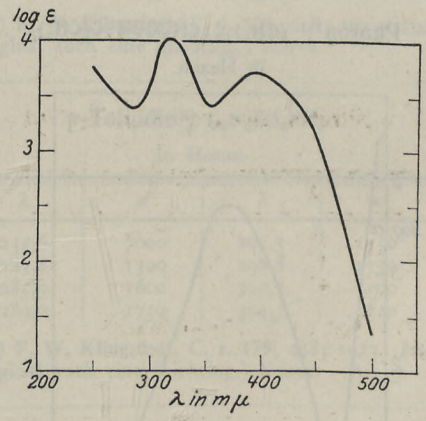


Abb. 90.

[1]) H. v. Halban, A. Mackert u. W. Ott, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Phloroglucin[1] $C_6H_3(OH)_3$

in Äther

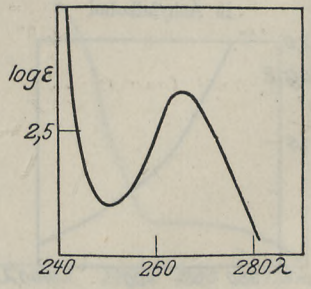
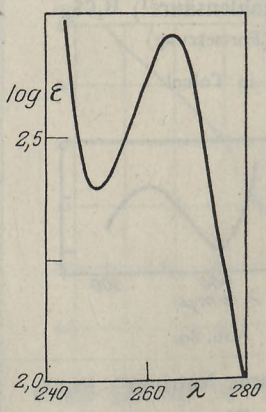


Abb. 91.

[1]) R. A. Morton u. E. Rogers, Journ. chem Soc. **127**, 2698; 1925.

v. Halban.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.



Phloroglucintrimethyläther[1] $C_6H_3(OCH_3)_3$

in Äther

[1]) **R. A. Morton** u. **E. Rogers**, Journ. chem. Soc. **127**, 2698; 1925.

Abb. 92.

Phoron[1] $(CH_3)_2C:CHCOCH:C(CH_3)_2$

in Hexan

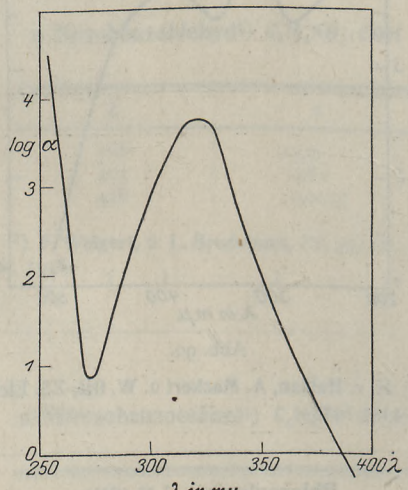


Abb. 93.

in Äthylalkohol

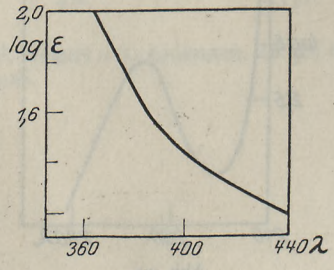


Abb. 94.

Phoron[1]) (Fortsetzung)

in Eisessig

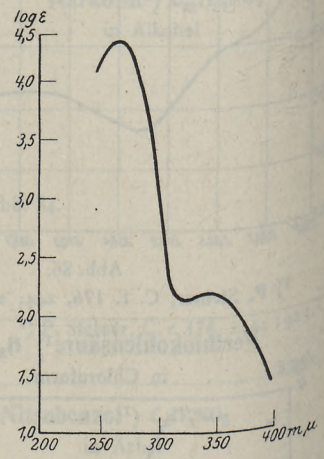


Abb. 95.

in Wasser

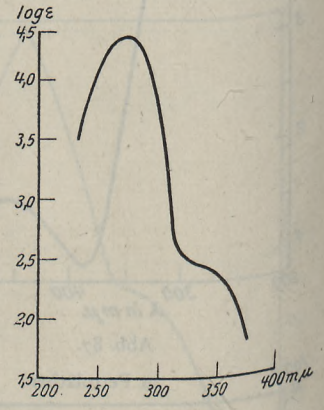


Abb. 96.

in konz. Schwefelsäure

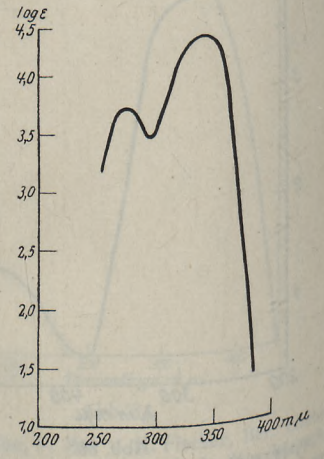


Abb. 97.

[1]) **G. Scheibe, G. Rößler** u. **F. Backenköhler**, Ber. chem. Ges. **58**, 586; 1925.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Natriumpikrat[1] $C_6H_2(NO_2)_3ONa$

in wässeriger, alkalischer Lösung. Mit und ohne Zusatz von Salzen.

Zugefügtes Salz	—	norm. NaCl	2 norm. NaCl	norm. KCl	2 norm. KCl
λ	ε	ε	ε	ε	ε
313	7 788	7 652	7 494	7 580	7 387
334	11 020	10 800	10 390	10 500	10 290
366	12 800	12 750	12 590	12 820	12 900
405	8 750	8 780	9 082	8 870	9 042
436	4 158	4 454	4 875	4 695	5 126

Dasselbe; Konzentration der Zusätze 1 n. $\lambda = 436\ m\mu$; $\Delta\varepsilon$ = Änderung von ε durch den Zusatz in Prozenten.

Hinzugefügtes Salz	ε	Δ ε
—	4158	—
NaCl	4490	+ 8
KCl	4773	+ 15
NaBr	4830	+ 16
KBr	4845	+ 16,5
$NaNO_3$	4803	+ 15,5
KNO_3	4840	+ 16,5
$La(NO_3)_3$	3934	— 5,4
$CaCl_2$	5030	+ 21
$BaCl_2$	5645	+ 35,6
$LiNO_3$	4193	—

In Methylalkohol. Konzentration der Zusätze 0,5 *n*.

Hinzugefügtes Salz	ε	Δ ε
—	3233	—
$NaOCH_3$	4894	+ 51
NaBr	4514	+ 39

[1]) **H. v. Halban** u. **L. Ebert**, ZS. ph. Ch. **112**, 321; 1924. Im Original noch weitere Daten.

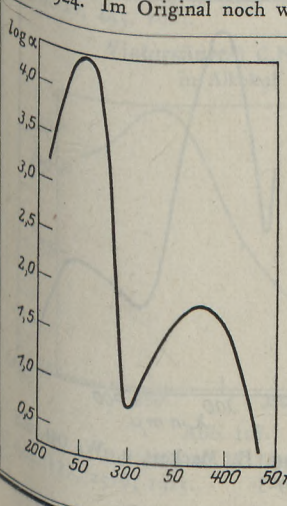


Abb. 98.

Schwefelkohlenstoff[1] CS_2 (umger.)

[1]) **G. Bruhat** u. **M. Pauthenier**, Journ. phys. (6) **6**, 36; 1925.

Terephtalophenon[1] $C_6H_4(COC_6H_5)_2$

in Alkohol

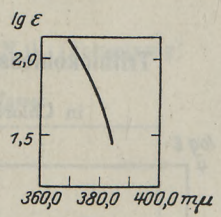


Abb. 99.

[1]) **I. Boeseken, W. D. Cohen** u. **S. L. Longedijk**, Rec. P.-B. **44**, 188; 1925.

o-Toluidin[1] $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot NH_2$

in Hexan

λ	ε
233,1	7000
285,0	1750

[1]) **F. W. Klingstedt**, C. r. **176**, 248; 1923. Im Original auch eine (nichtlog.) Kurve.

p-Toluidin[1] $C_6H_4CH_3NH_2$

in Hexan

λ	ε	λ	ε
235,6	7000	293,3	1750
283,8	1300	296,8	1750
285,9	1600	300,2	1500
289,7	1750	304,3	1220

[1]) **F. W. Klingstedt**, C. r. **179**, 248; 1923. Im Original auch eine (nichtlog.) Kurve.

Trimethyläthylen[1] $(CH_3)_2C : CHCH_3$

in Hexan

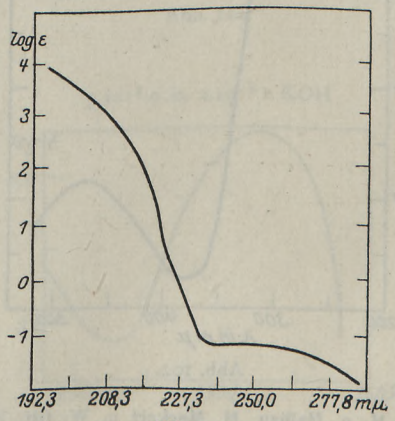


Abb. 100.

[1]) **A. Lüthy**, ZS. ph. Ch. **107**, 285; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Trithiokohlensäure[1] H_2CS_3

in Chloroform

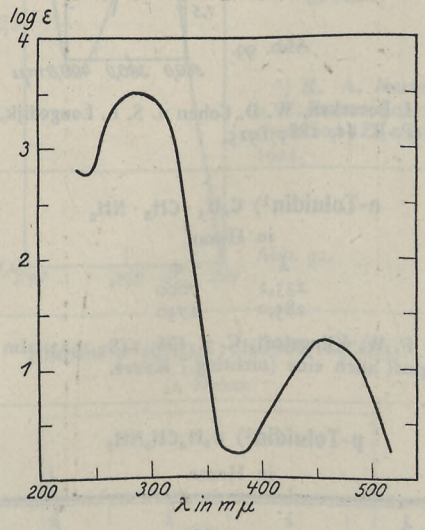


Abb. 101.

in Petroläther

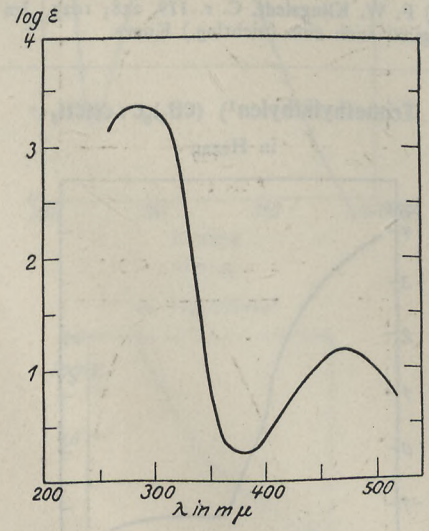


Abb. 102.

[1]) **H. v. Halban, H. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Trithiokohlensäure[1] H_2CS_3 (Fortsetzung)

in Toluol

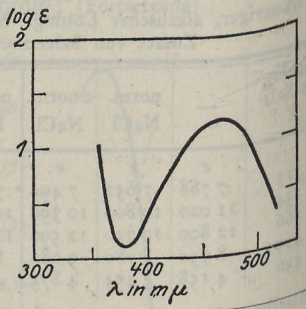


Abb. 103.

Trithiokohlensaures Barium[1] $BaCS_3$

in Wasser

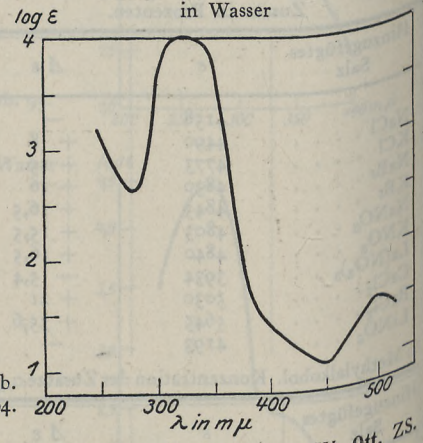


Abb. 104.

[1]) **H. v. Halban, H. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Trithiokohlensäurediäthylester[1] $(C_2H_5)_2CS_3$

in Alkohol

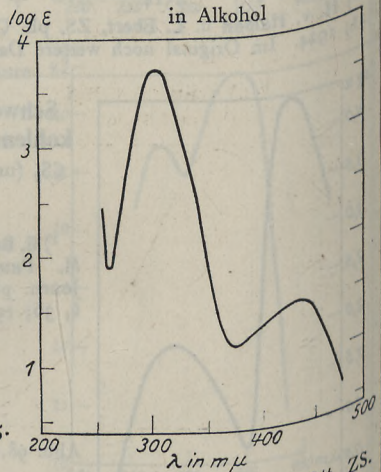


Abb. 105.

[1]) **H. v. Halban, H. Mackert** u. **W. Ott**, ZS. Elch. **29**, 445; 1923.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Trithiokohlensäurediäthylester[1] $(C_2H_5)_2CS_3$
(Fortsetzung)

in Chloroform

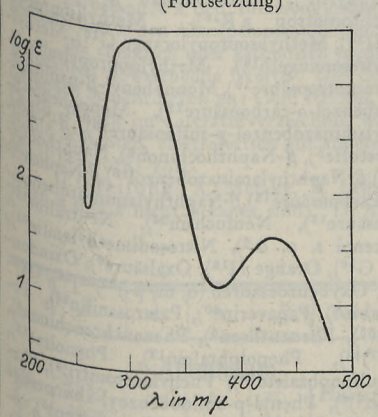


Abb. 106.

in Petroläther

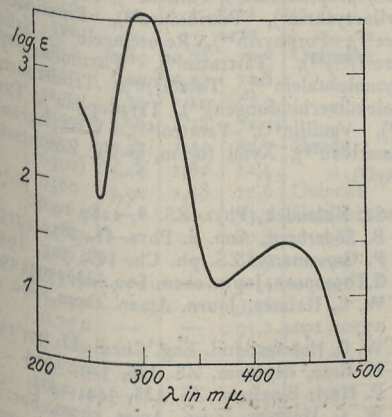


Abb. 107.

[1]) H. v. Halban, H. Mackert u. W. Ott, ZS. Elch. 29, 445, 1923.

Violursäure[1] $C_4H_3N_3O_4$
in Alkohol

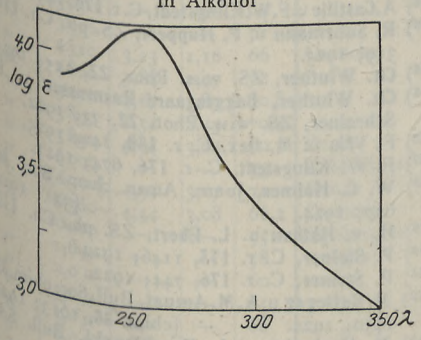


Abb. 108.

[1]) R. A. Morton u. A. H. Tipping, Journ. chem. Soc. 127, 2516; 1925.

Violursäure $C_4H_3N_3O_4$ (Fortsetzung)

in Wasser

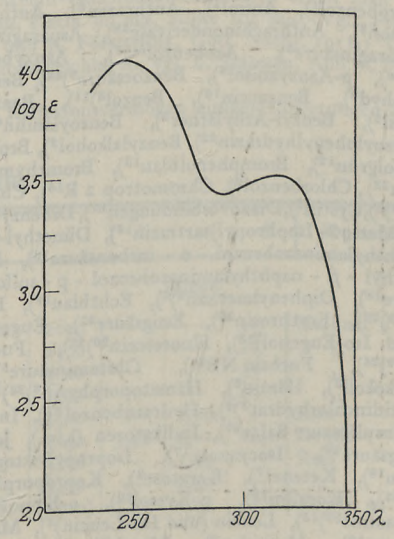


Abb. 109.

1.10^{-3} n in 5.10^{-4} n KOH

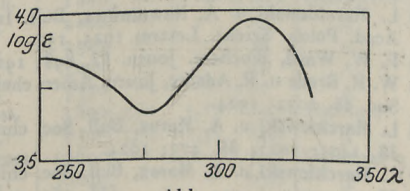


Abb. 110.

9.10^{-4} n in 2.10^{-3} n KOH

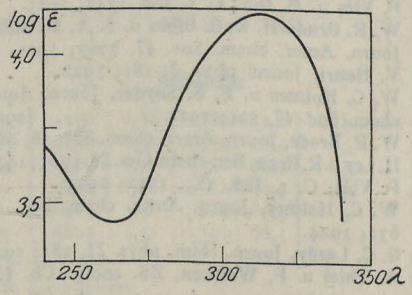


Abb. 111.

v. Halban.

Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett.

Ferner finden sich noch quantitative Angaben über folgende organische Verbindungen:

Aceton-Chloroform[1]), Acetophenon[2]), Äthylanilin[2]), Äthylbenzoat[2]), Äthylphenylacetat[2]), Alanin[3])[4]), p-Aminobenzoylaminoessigsäure (β-Naphtholderivate der diazotierten)[5]), Anilin-Nitrobenzol[1]), Anisol[2]), Anthrazen[6]), Anthrachinon[6]), Anthrachinonderivate[42]), Asparagin[3]), Asparaginsäure[3]), Azobenzol[6a])[7]), Azoxybenzol[6a]), p-Azoxyanisol[8]), Benzoesäure[9])[43]), Benzaldehyd[2]), Benzaurin[10]), Benzol[6])[11]), Benzonitril[2]), Benzyl-Äthyläther[2]), Benzoylanilin[42]), Benzoylphenylhydrazin[42]), Benzylalkohol[2]), Bromkresolgrün[12]), Bromphenolblau[13]), Bromthymolblau[13]), Chlorbenzol[2]), Chromotrop 2 R[16]), Chrysen[4])[6]), Cystin[6]), Diazoverbindungen[17]), Dibenzyl[2]), Di(Methyl-Isophropyl)tartrazin[16]), Dimethyl-β-naphthylaminazobenzol-o-carbonsäure[18]), Dimethyl-β-naphthylaminazobenzol-p-sulfonsäure[18]), Diphenylmethan[2])[6]), Echtblau[19]), Eosin[19])[20]), Erythrosin[20]), Essigsäure[21]), Eugenol (und Iso-Eugenol)[22]), Fluorescein[20])[23]), Fuchsin[19])[24]), Fuchsin NB[24]), Glutaminsäure[3])[4]), Glykokoll[3]), Hämin[6]), Hämatoporphyrin[6])[25])[26]), Histidinchlorhydrat[3])[4]), Hydrazobenzol[6a]), Indigotinsulfosaure Salze[27]), Indikatoren (s. o.), Jodessigsäure[28]), Isocyanate[17]), Isopropylviktoriagrün[16]), Ketene[17]), Keratose[3]), Koproporphyrin[29]), Korallin[19]), p-Kresol[30]), o-Kresol[30]), Kresolrot[13])[15]), Leucin (und Iso-Leucin)[3]), Magdalarot[19]), Mesitylen[2]), Mesobilirubinogen[29]), Mesoporphyrin[6]), Methylenblau[19]), Methylisopropyl-chromotrop 2 R[16]), Methylisopropylorange II[16]), Methylisopropylorange G[16]), Methylisopropylresorcingelb[16]), Methylisopropylsulfanilsäurechromotropsäure[16]), Monophenyl-β-naphthylaminazobenzol-o-carbonsäure[18]), Monophenyl-β-naphthylaminazobenzol-p-sulfonsäure[18]), β-Naphtholfarbstoffe[5]), β-Naphthochinon[6]), Naphthol (α- und β-)[6]), β-Naphthylaminazobenzol[18]), β-Naphthylamin-o-carbonsäure[18]), β-Naphthylamin-azobenzol-p-sulfonsäure[18]), Neufuchsin[24]), Neutralrot[13]), Nitrophenol s. a. o.[6]), Nitrosodimethylanilin[35]), Orange G[16]), Orange II[16]), Oxalsäure[9]), Oxindonsalze[31]), Oxybenzoesäuren (o, m, p-)[32])[33])[34]), Oxyhämoglobin[6]), Papaverin[40]), Pararosanilin[24]), Petroleum[36]), Phenanthren[6]), Phenanthrenchinon[6]), Phenol[37])[43]), Phenolphtalein[13]), Phenolrot[13]), Phenolsulfonphtalein[38]), Phenylacetonitril[2]), Phenylalanin[4])[6]), Phenyl-p-aminobenzoyl-aminoessigsäure (β-Naphtholderivate der diazotierten)[5]), β-Phenylpropionsäure[2]), Phloxin[19]), Phyllocyanin[6]), Phylloerythrin[6]), Pikrinsäure[39]), Piperidoessigsäure[28]), Porphyrin[29]), Resorcingelb[16]), Salicylsäure[32])[33])[34]), Tartrazin[16]), Thymolblau[12])[13]), Thymolphtalein[13]), Toluol[2])[30]), Trinitrobenzol-(Molekülverbindungen)[14]), Tryptophan[3]), Tyrosin[3]), Vanillin[41]), Veratrol[41]), Viktoriagrün[16]), Wasserblau[19]), Xylol (o, m, p-)[2]), Zimmtsaures Äthyl[2]).

[1]) **G. Scheibe, F. May u. H. Fischer,** Ber. chem. Ges. **57**, 1330; 1924.
[2]) **E. C. C. Baly u. F. G. Tryhorn,** Journ. chem. Soc. **107**, 1058; 1915.
[3]) **L. Marchlewski u. A. Nowotnòwa,** Bull. Int. Acad. Polon. Scient. Lettres 1925, 153.
[4]) **F. W. Ward,** Biochem. Journ. **17**, 898; 1923.
[5]) **W. R. Brode u. R. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2032; 1924.
[6]) **L. Marchlewski u. A. Moroz,** Bull. Soc. chim. **33**, 1405; 1923; **35**, 473; 1924.
[6a]) **L. Marchlewski u. A. Moroz,** Bull. Soc. chim. **35**, 37; 1924. [**35**, 705; 1924.
[6b]) **L. Marchlewski u. A. Moroz,** Bull. Soc. chim.
[7]) **A. K. Macbeth u. N. J. Maxwell,** Journ. chem. Soc. **123**, 370; 1923.
[8]) **R. Riwlin,** Arch. néerl. **7**, 95; 1923.
[9]) **F. Vlès u. M. Gex,** C. r. **180**, 1342; 1925.
[10]) **W. R. Orndorff, R. G. Gibbs u. S. A. McNulty,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2767; 1925.
[11]) **V. Henri,** Journ. phys. **3**, 181; 1922.
[12]) **W. C. Holmes u. E. S. Snyder,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 221; 1925. [1924.
[13]) **W. R. Brode,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 581;
[14]) **H. Ley u. R. Grau,** Ber. chem. Ges. **58**, 1765; 1925.
[15]) **F. Vlès,** C. r. **180**, 585, 1342; 1925.
[16]) **W. C. Holmes,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 631; 1924.
[17]) **G. C. Lardy,** Journ. chim. phys. **21**, 281; 1924.
[18]) **A. Thiel u. F. Wülfken,** ZS. anorg. Ch. **136**, 393; 1924.
[19]) **St. Kalaudek,** Phys. ZS. **9**, 128; 1908.
[20]) **B. Söderberg,** Ann. d. Phys. **41**, 381; 1913.
[21]) **P. Grossmann,** ZS. ph. Ch. **109**, 305; 1924.
[22]) **G. Thompson,** Journ. chem. Soc. **123**, 1594; 1923.
[23]) **W. C. Holmes,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2770; 1924.
[24]) **W. C. Holmes,** Ind. Eng. Chem. **17**, 59; 1925.
[25]) **K. Goto,** Biochem. ZS. **135**, 329; 1923.
[26]) **P. Hari,** Biochem. ZS. **135**, 344; 1923.
[27]) **W. C. Holmes,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 208; 1924. [1700; 1924.
[28]) **H. Ley u. F. H. Zschacke,** Ber. chem. Ges. **57**,
[29]) **G. Niemann,** ZS. physiol. Ch. **146**, 181; 1925.
[30]) **F. W. Klingstedt,** C. r. **176**, 674; 1923.
[31]) **A. Hantzsch,** ZS. ph. Ch. **84**, 336; 1913.
[32]) **A. Castille u. F. W. Klingstedt,** C. r. **176**, 749; 1923.
[33]) **R. Suhrmann u. P. Huppert,** ZS. ph. Ch. **116**, 319; 1925.
[34]) **Ch. Winther,** ZS. wiss. Phot. **22**, 125; 1923.
[35]) **Ch. Winther, Baggesgaard-Rasmussen u. E. Schreiner,** ZS. wiss. Phot. **22**, 33; 1922.
[36]) **F. Vlès u. M. Gex,** C. r. **180**, 140; 1925.
[37]) **F. W. Klingstedt,** C. r. **176**, 674; 1923.
[38]) **W. C. Holmes,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 627; 1924. [321; 1924.
[39]) **H. v. Halban u. L. Ebert,** ZS. ph. Ch. **112**,
[40]) **P. Steiner,** C. r. **175**, 1146; 1922.
[41]) **P. Steiner,** C. r. **176**, 744; 1922.
[42]) **M. Battegag u. A. M. Amuat,** Bull. Soc. chim. **35**, 1450; 1924. [chim. **35**, 1613; 1924.
[43]) **M. Kepianka u. L. Marchlewski,** Bull. Soc.

Angaben über Lichtfilter finden sich:
H. Naumann, ZS. wiss. Phot. **23**, 303; 1925.
A. Hnatek, ZS. wiss. Phot. **22**, 12; 1923.
O. Oldenberg, ZS. Phys. **29**, 328; 1924.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

(Neu bearbeitet.)

Es bedeutet n den Brechungsindex, R das Reflexionsvermögen in Luft in % der auffallenden Stellung und k den Absorptionskoeffizienten, wobei $k = n\varkappa$ ist ($\varkappa$ = Absorptionsindex).

Bei chemisch oder kathodisch niedergeschlagenen sehr dünnen Schichten ergeben die optischen Konstanten abweichende Werte. Die dem massiven Metall entsprechenden Werte erhält man von folgenden Schichtdicken an: Gold 100 mμ, Kupfer 50 mμ, Platin 90 mμ, Silber 105 mμ. (Vgl. **Fritze, Lauch, Planck** im Literaturverzeichnis, weiter **N. Galli** und **K. Försterling**, Gött. Nachr. 1911.) Über dünne Schichten, elektrolytisch auf anderen Metallen niedergeschlagen, vgl. **C. Statescu**, Ann. d. Phys. **33**, 1032—1058; 1910.

Einteilung: A. Metalle, B. Legierungen. C. Reflexionsvermögen einiger Legierungen (von denen n und k nicht bekannt sind). D. Metallkrystalle.

A. Metalle.

Aluminium

	λ	k	n	R	Beobachter
kath.	1880	—	—	25	Hulburt 1[1])
„	2000	—	—	31	„
„	2510	—	—	53	„
„	3050	—	—	64	„
„	3570	—	—	70	„
mass.	4310	2,85	0,78	72,3	Quincke
„	4860	3,15	0,93	72,8	„
„	5270	3,39	1,10	72,4	„
„	5890	3,66	1,28	72,5	„
„	5890	5,23	1,44	82,7	Drude 1
„	(6300)	5,44	1,62	82,4	„
„	6560	3,92	1,48	72,6	Quincke
„	1,06 μ	—	—	73,3	Coblentz 2
„	1,71 μ	—	—	80,8	„
„	3,06 μ	—	—	88,3	„
„	3,96 μ	—	—	91,4	„
„	5,24 μ	—	—	93,8	„
„	6,75 μ	—	—	95,2	„
„	8,02 μ	—	—	96,9	„
„	9,38 μ	—	—	97,4	„
„	10,49 μ	—	—	96,9	„
„	12,03 μ	—	—	97,3	„

Antimon

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	1880	—	—	31	Hulburt 1[1])
„	2000	—	—	33	„
„	2510	—	—	53	„
„	3050	—	—	64	„
„	3570	—	—	71	„
„	4310	3,13	1,16	66	Quincke
„	4860	3,84	1,47	72	„
„	5270	4,17	1,87	70,8	„
„	5890	4,51	2,43	70,4	„
„	5890	4,94	3,04	70,1	Drude 1
„	6000	—	—	53	Coblentz 1
„	(6300)	4,94	3,17	70	Drude 1
„	6560	4,44	3,08	66,2	Quincke
„	10000	—	—	55	Coblentz 1
„	1,6 μ	—	—	58	„
„	2,0 μ	—	—	60	„
„	3,0 μ	—	—	65	„
„	4,0 μ	—	—	68	„
„	6,0 μ	—	—	70	„
„	9,0 μ	—	—	72	„

[1]) Interpoliert.

Blei[2])

	λ	k	n	R	Beobachter
kath.	2000	—	—	25	Hulburt 1[1])
„	2500	—	—	28	„
„	3000	—	—	33	„
„	3500	—	—	42	„
„	4500	—	1,76	—	Ross
mass.	5890	3,48	2,01	62,1	Drude 1
kath.	5890	—	1,94	—	Ross
„	6200	—	2,40	—	„
mass.	(6300)	3,43	1,97	62,2	Drude 1

Cadmium[2])

	λ	k	n	R	Beobachter
kath.	1880	—	—	20	Hulburt 1[1])
„	2000	—	—	23	„
„	2510	—	—	36	„
„	3050	—	—	49	„
„	3570	—	—	60	„
mass.	5890	5,01	1,13	84,7	Drude 1
„	6300	5,31	1,31	84,5	„
gegoss.	10600	—	—	70,8	Coblentz 2
„	30600	—	—	93,0	„
„	52400	—	—	95,9	„
„	67500	—	—	97,0	„
„	93800	—	—	98,4	„
„	120300	—	—	98,2	„

Caesium

	λ	k	n	R	Beobachter
hinter Glas destilliert	4550	0,86	0,362	44,2	Nathanson 3[3])
	4890	0,92	0,339	48,5	„
	5400	1,1	0,326	56,5	„
	5890	1,2	0,321	59,4	„
	6410	1,3	0,326	62,5	„
	6800	1,5	0,350	66,1	„

[1]) Interpoliert.

[2]) Geschmolzenes Blei und Cadmium bei 400° C bei Kent.

[3]) Hinter Glas gemessen, auf Luft umgerechnet.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Chrom

	λ	k	n	R	Beobachter
nass.	1880	—	—	33	Hulburt 1[1)2)]
„	2000	—	—	36	„
„	2500	—	—	32	„
„	2570	3,692	1,641	69,8	Fréedericksz
„	2750	3,100	1,268	65,6	„
„	2980	2,682	1,205	60,0	„
„	3000	—	—	38	Hulburt 1[1)2)]
„	3250	2,913	1,259	62,9	Fréedericksz
„	3400	2,956	1,259	63,6	„
„	3470	3,008	1,422	61,8	„
„	3500	—	—	40	Hulburt 1[1)2)]
„	3610	3,211	1,530	63,4	Fréedericksz
„	3980	3,659	1,720	66,9	„
„	4150	4,038	1,895	69,4	„
„	4440	4,443	2,363	71,8	„
„	4680	4,626	2,466	70,4	„
„	4800	4,745	2,654	71,0	„
„	5000	—	—	55	Coblentz 1[3)]
„	5020	4,553	2,928	67,6	Fréedericksz
„	5080	4,699	3,063	68,2	„
„	5330	4,850	3,452	68,0	„
„	Hg 5790	4,85	2,97	69,7	v. Wartenb.
„	5880	4,520	3,591	65,5	Fréedericksz
„	6680	4,302	3,281	64,4	„
„	7000	—	—	56	Coblentz 1[3)]
„	1,0 μ	—	—	57	„
„	1,4 μ	—	—	59	„
„	1,6 μ	—	—	61	„
„	2,0 μ	—	—	63	„
„	2,5 μ	—	—	66	„
„	3,0 μ	—	—	70	„
„	4,0 μ	—	—	76	„
„	5,0 μ	—	—	81	„
„	6,0 μ	—	—	85	„
„	8,0 μ	—	—	89	„
„	9,0 μ	—	—	92	„
„	10 μ	—	—	93	„

[1)] Interpoliert.

[2)] Die Fläche war nicht tadellos, durch Kathodenzerstäubung erzeugte Spiegel gaben den gleichen Wert.

[3)] Krystallinisch, Oberfläche nicht tadellos.

Eisen, massiv (siehe auch Stahl)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	5000	—	—	55,0	Coblentz 1
„	5890	3,20	2,36	56,1	Drude 1
„	6000	—	—	57,5	Coblentz 1
„	7000	—	—	59,5	„
„	8000	—	—	61,5	„
„	1,0 μ	—	—	65,0	„
„	1,2 μ	—	—	68,5	„
„	1,4 μ	—	—	71,5	„
„	1,6 μ	—	—	74,3	„
„	2,0 μ	—	—	78,0	„
„	2,5 μ	—	—	81,5	„
„	3,0 μ	—	—	84,5	„

Eisen, massiv (siehe auch Stahl) (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	3,5 μ	—	—	87,5	Coblentz 1
„	4,0 μ	—	—	89,5	„
„	5,0 μ	—	—	91,5	„
„	6,0 μ	—	—	93,0	„
„	7,0 μ	—	—	94,0	„
„	8,0 μ	—	—	94,0	„
„	9,0 μ	—	—	93,8	„

Eisen, niedergeschlagen

ele.	4310	—	2,05	—	du Bois u. Rub.
kath.	4500	—	1,48	—	Ross
ele.	4860	—	2,43	—	du Bois u. Rub.
„	5880	2,716	2,182	—	Statescu
„	5893	—	2,72	—	du Bois u. Rub.
kath.	5893	—	1,85	—	Ross
„	6200	—	2,1	—	„
ele.	6440	—	3,06	—	du Bois u. Rub.
„	6700	—	3,12	—	„ „

Gold, massiv

mass.	4000	1,785	1,580	36,0	Tool
„	4200	1,800	1,570	36,2	„
„	4400	1,790	1,535	36,2	„
„	4600	1,740	1,450	35,8	„
„	4800	1,685	1,280	36,4	„
„	5000	1,750	0,935	41,5	„
„	5200	2,010	0,670	60,8	„
„	5400	2,305	0,535	71,0	„
„	5800	2,750	0,415	82,7	„
„	5893	2,82	0,37	85,1	Drude 1
„	6200	3,160	0,350	88,9	Tool
„	6300	3,12	0,31	89,5	Drude 1
„	6600	3,540	0,320	91,0	Tool
„	7000	3,800	0,280	93,0	„

Gold, niedergeschlagen

kath.	912 bis 1216[1)]	—	—	6,3	Pfund
kath. u. ele.	2000	—	—	20	Hulburt 1
ele.	2510	—	—	38,8	Hag. u. Rub. 2
kath. u. ele.	2570	—	—	25	Hulburt 1
ele.	2573	1,14	0,92	27,6	Meier
„	2749	1,27	1,06	27,5	„
kath. u. ele.	2750	—	—	29	Hulburt 1
ele.	2880	—	—	34,0	Hag. u. Rub. 2
„	2981	1,37	1,10	30,4	Meier
„	3050	—	—	31,8	Hag. u. Rub. 2
kath. u. ele.	3050	—	—	40,0	Hulburt 1
ele.	3255	1,63	1,26	35,1	Meier
„	3260	—	—	28,6	Hag. u. Rub. 2
kath.	3260	1,51	—	—	„ „ 4

[1)] Lymanserie des Wasserstoffs.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Gold, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
kath. u. ele.	3260	—	—	32	Hulburt 1
ele.	3570	—	—	27,9	Hag. u. Rub. 2
kath.	3570	1,73	—	—	„ „ 4
u. ele.					
ele.	3570	—	—	30	Hulburt 1
„	3611	1,75	1,30	37,7	Meier
kath.	3850	—	—	27,1	Hag. u. Rub. 2
ele.	3850	1,82	—	—	„ „ 4
„	3982	1,81	1,29	39,4	Meier
kath.	4200	—	—	29,3	Hag. u. Rub. 2
ele.	4200	1,72	—	—	„ „ 4
„	4310	—	1,55	—	Pflüger
„	4413	1,85	1,18	42,3	Meier
kath.	4500	—	—	33,1	Hag. u. Rub. 2
„	4500	1,73	—	—	„ „ 4
ele.	4500	—	1,00	—	Ross
„	4600	1,825	—	37	Tate
„	4678	1,83	1,10	43,2	Meier
„	4800	1,865	—	38	Tate
„	4860	—	1,04	—	Pflüger
kath.	5000	—	—	47,0	Hag. u. Rub. 2
ele.	5000	2,07	—	—	„ „ 4
„	5000	2,008	—	43	Tate
„	5080	2,08	0,91	57,4	Meier
„	5200	2,187	—	53	Tate
kath.	5400	2,545	—	61,8	„
ele.	5460	2,39	0,446	77,2	Lauch
kath.	5500	—	—	74,0	Hag. u. Rub. 2
ele.	5500	2,32	—	—	„ „ 4
kath.	5600	2,819	—	70,8	Tate
ele.	5780	2,70	0,302	86,5	Lauch
„	5800	3,023	—	75,8	Tate
„	5893	—	0,38	—	Pflüger
ele.	5893	2,826	0,469	81,5	Meier
kath.	6000	—	—	84,4	Hag. u. Rub. 2
ele.	6000	2,91	—	—	„ „ 4
kath.	6000	3,239	—	79,2	Tate
ele.	6200	—	0,37	—	Ross
„	6200	3,414	—	81,2	Tate
„	6300	3,31	0,31	90,3	Laue u. Mart.
„	6400	3,581	—	84	Tate
kath.	6500	—	—	88,9	Hag. u. Rub. 2
chem.	6500	3,58	—	—	„ „ 4
ele.	6500	—	—	89,6	„ „ 3
„	6600	3,727	—	85,2	Tate
ele.	6680	3,206	0,355	88,3	Meier
„	6700	—	0,29	—	Shea
„	6700	—	0,20	—	Pflüger
„	6700	5,1	0,28	95,5	Först. u. Fréed.
„	6800	3,859	—	85,3	Tate
kath.	7000	—	—	92,3	Hag. u. Rub. 1,2
chem.	7000	4,13	—	—	„ „ 4
ele.	7000	—	—	91,3	„ „ 3
kath.	8000	—	—	94,9	„ „ 2
ele.	8000	5,19	—	—	„ „ 4
chem.	8700	5,4	0,21	97,0	Först. u. Fréed.
	1,00 μ	—	—	94,7	Hag. u. Rub. 3

	λ	k	n	R	Beobachter
Gold, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
ele.	1,07 μ	7,1	0,25	98,0	Först. u. Fréed.
kath.	1,20 μ	8,85	—	—	Hag. u. Rub. 4
ele.	1,41 μ	9,4	0,36	98,6	Först. u. Fréed.
chem.	1,50 μ	—	—	96,7	Hag. u. Rub. 3
ele.	1,50 μ	—	—	97,3	„ „ 3
kath.	1,50 μ	11,3	—	—	„ „ 4
ele.	1,69 μ	11,4	0,40	98,6	Först. u. Fréed.
chem.	2,00 μ	—	—	96,5	Hag. u. Rub. 3
ele.	2,00 μ	—	—	96,8	„ „ 3
kath.	2,00 μ	15,4	—	—	„ „ 4
ele.	2,11 μ	14,3	0,50	99,0	Först. u. Fréed.
kath.	2,50 μ	16,9	—	—	Hag. u. Rub. 4
ele.	2,87 μ	16,5	0,73	99,0	Först. u. Fréed.
chem.	3,00 μ	—	—	96,7	Hag. u. Rub. 3
ele.	3,14 μ	18,9	0,80	99,2	Först. u. Fréed.
„	3,50 μ	22,6	0,96	99,2	„ „
chem.	4,00 μ	—	—	97,2	Hag. u. Rub. 3
ele.	4,00 μ	—	—	96,9	„ „ 3
„	4,13 μ	28,8	1,60	99,2	Först. u. Fréed.
„	4,83 μ	33,0	1,83	99,3	„ „
chem.	5,00 μ	—	—	96,9	Hag. u. Rub. 3
ele.	5,00 μ	—	—	97,0	„ „
chem.	7,00 μ	—	—	97,3	„ „
ele.	7,00 μ	—	—	98,3	„ „
chem.	9,00 μ	—	—	96,7	„ „
ele.	9,00 μ	—	—	98,0	„ „
chem.	11,00 μ	—	—	97,7	„ „
ele.	11,00 μ	—	—	98,3	„ „
chem.	14,00 μ	—	—	98,7	„ „
ele.	14,00 μ	—	—	97,9	„ „
Iridium					
mass.	5200	—	—	64	Henning
„	5380	—	—	66	„
„	5760	—	—	66	„
„	5790	4,87	2,13	74,6	v. Wartenberg
„	6270	—	—	67	Henning
„	6600	5,05	2,40	74,1	v. Wartenberg
„	6800	—	—	68	Henning
kath.	8600	5,35	3,28	71,5	Först. u. Fréed.
mass.	1,06 μ	—	—	79,4	Coblentz 2
kath.	1,16 μ	6,86	4,26	77,5	Först. u. Fréed.
„	1,57 μ	7,96	5,16	79,0	„ „
mass.	1,71 μ	—	—	84,7	Coblentz 2
kath.	2,77 μ	9,36	6,55	82,0	Först. u. Fréed.
mass.	3,06 μ	—	—	91,4	Coblentz 2
kath.	3,36 μ	11,28	8,80	83,5	Först. u. Fréed.
mass.	3,96 μ	—	—	93,3	Coblentz 2
kath.	4,60 μ	14,61	12,28	87,5	Först. u. Fréed.
mass.	5,24 μ	—	—	94,2	Coblentz 2
„	6,75 μ	—	—	94,7	„
„	8,02 μ	—	—	94,8	„
„	9,38 μ	—	—	95,6	„
„	10,49 μ	—	—	95,8	„
„	12,03 μ	—	—	96,1	„

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Kalium[1])

	λ	k	n	R	Beobachter
fest	4546	—	—	91,2	Nathanson 1
„	4720	1,00	0,070	86,9	Duncan
„	4888	—	—	91,8	Nathanson 1
„	5030	1,22	0,061	—	Meese
„	5396	—	—	82,5	Nathanson 1
„	5461	1,29	0,060	91,4	Morgan
„	5520	1,53	0,049	—	Meese
„	5890	1,88	0,048	—	„
„	5893	1,50	0,068	92,0	Duncan
„	6270	1,67	0,052	—	Meese
„	6409	—	—	93,3	Nathanson 1
„	6650	1,77	0,066	93,8	Duncan
„	6670	1,92	0,071	—	Meese

[1]) Gemessen wurde an durch Destillation oder Hintergießen mit Kalium hinterlegten Glasplatten, doch beziehen sich die angegebenen Werte auf Luft. *R* von 2530—5460 Ångström siehe bei Freehafer.

Kobalt, massiv

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	1880	—	—	33	Hulburt 1
„	2313	1,43	1,10	31,8	Minor
„	2313	—	—	42	Hulburt 1
„	2573	1,81	1,25	39,7	Minor
„	2573	—	—	45	Hulburt 1
„	2749	2,14	1,41	45,7	Minor
„	2749	—	—	48	Hulburt 1
„	2981	2,33	1,50	48,7	Minor
„	2981	—	—	50	Hulburt 1
„	3467	2,47	1,54	51,1	Minor
„	3467	—	—	53	Hulburt 1
„	3950	2,91	1,63	57,7	Minor
„	4200	3,07	1,68	59,6	Tool
„	4400	3,19	1,71	61,0	„
„	4500	3,42	1,79	63,3	Minor
„	4800	3,405	1,855	62,3	Tool
„	5000	3,71	1,93	65,5	Minor
„	5200	3,615	1,975	64,0	Tool
„	5500	3,90	2,05	66,6	Minor
„	5600	3,81	2,09	65,3	Tool
„	5893	4,03	2,12	67,5	Drude 3
„	5893	4,04	2,12	67,5	Minor
„	5896	3,94	2,17	—	Zakrzewski
„	6000	4,03	2,21	66,7	Tool
„	(6400)	4,19	2,22	68,5	Drude 3
„	6400	4,245	2,34	67,9	Tool
„	6800	4,44	2,50	68,7	„
„	7500	4,85	2,71	71,0	Ingersoll
„	8700	5,37	3,18	72,5	„
„	1,00 μ	5,73	3,63	73,3	„
„	1,06 μ	—	—	67,5	Coblentz 2
„	1,25 μ	6,30	4,50	74,3	Ingersoll
„	1,50 μ	6,73	5,22	75,1	„
„	1,71 μ	—	—	71,5	Coblentz 2
„	1,75 μ	6,81	5,53	75,1	Ingersoll
„	2,00 μ	6,95	5,65	75,7	„
„	2,25 μ	7,18	5,65	76,5	„

Kobalt, massiv (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	3,06 μ	—	—	76,7	Coblentz 2
„	3,96 μ	—	—	80,7	„
„	5,24 μ	—	—	86,2	„
„	6,75 μ	—	—	92,7	„
„	8,02 μ	—	—	95,8	„
„	9,38 μ	—	—	96,4	„
„	10,49 μ	—	—	96,8	„
„	12,03 μ	—	—	96,6	„

Kobalt, elektrolyt.

	λ	k	n	R	Beobachter
elektr.	4310	—	2,10	—	du Bois u. Rub.
„	4860	—	2,39	—	„ „
„	5893	—	2,76	—	„ „
„	6440	—	3,10	—	„ „
„	6700	—	3,22	—	„ „

Kupfer, massiv

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	2313	1,46	1,39	29,0	Minor
„	2510	—	—	25,9	Hag. u. Rub. 2
„	2573	1,42	1,40	27,9	Minor
„	2749	1,38	1,37	27,2	„
„	2880	—	—	24,3	Hag. u. Rub. 2
„	2981	1,32	1,26	26,4	Minor
„	3050	—	—	25,3	Hag. u. Rub. 2
„	3260	—	—	24,9	„ „ 2
„	3467	1,47	1,19	31,5	Minor
„	3570	—	—	27,3	Hag. u. Rub. 2
„	3850	—	—	28,6	„ „
„	3950	1,76	1,17	40,1	Minor
„	4200	—	—	32,7	Hag. u. Rub. 2
„	4500	2,15	1,13	50,5	Minor
„	4500	—	—	37,0	Hag. u. Rub. 2
„	4600	2,285	1,185	52,6	Tool[1])
„	4800	2,335	1,17	53,9	„
„	5000	2,34	1,10	55,5	Minor
„	5000	—	—	43,7	Hag. u. Rub. 2
„	5000	2,375	1,17	55,1	Tool[1])
„	5200	2,41	1,145	56,0	„
„	5350	2,28	1,00	56,2	Minor
„	5400	2,41	1,07	57,6	Tool[1])
„	5500	2,23	0,89	58,4	Minor
„	5500	—	—	47,7	Hag. u. Rub. 2
„	5600	2,42	0,855	60,1	Tool[1])
„	5750	2,43	0,65	70,2	Minor
„	5800	2,795	0,60	76,7	Tool[1])
„	5893	2,62	0,64	73,2	Drude 1
„	5893	2,63	0,62	74,1	Minor
„	5893	2,57	0,620	73,11	Oppitz
„	6000	—	—	71,8	Hag. u. Rub. 2
„	6000	3,115	0,565	81,4	Tool[1])
„	6200	3,32	0,58	82,8	„
„	(6300)	3,04	0,58	80,0	Drude 1
„	6300	3,01	0,56	80,5	Minor
„	6400	3,58	0,615	84,1	Tool[1])

[1]) Dort auch Werte für *n* und *k* 3 bzw. 20 Stunden nach dem Polieren.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Kupfer, massiv (Fortsetzung)					
mass.	6500	—	—	80,0	Hag. u. Rub. 2
„	6600	3,78	0,655	84,6	Tool[1])
„	7000	—	—	83,1	Hag. u. Rub. 2,3
„	8000	—	—	88,6	„ „ 2
„	1,0 μ	—	—	90,1	„ „ 3
„	1,5 μ	—	—	93,8	„ „
„	2,0 μ	—	—	95,5	„ „
„	3,0 μ	—	—	97,1	„ „
„	4,0 μ	—	—	97,3	„ „
„	5,0 μ	—	—	97,9	„ „
„	7,0 μ	—	—	98,3	„ „
„	9,0 μ	—	—	98,4	„ „
„	11,0 μ	—	—	98,4	„ „
„	14,0 μ	—	—	97,9	„ „

[1]) Dort auch Werte für n und k 3 bzw. 20 Stunden nach dem Polieren.

	λ	k	n	R	Beobachter
Kupfer, niedergeschlagen					
elektr.	2313	—	—	29	Hulburt 1
kath.	2313	—	—	32	„
elektr.	2510	—	—	27	„
kath.	2510	—	—	33	„
ele.	2573	—	—	26	„
kath.	2573	—	—	34	„
ele.	2749	—	—	28	„
kath.	2749	—	—	36	„
ele.	2880	—	—	29	„
kath.	2880	—	—	36	„
ele.	2981	—	—	29	„
kath.	2981	—	—	35	„
ele.	3050	—	—	29	„
kath.	3050	—	—	33	„
ele.	3260	—	—	29	„
kath.	3260	—	—	32	„
ele.	3467	—	—	31	„
kath.	3467	—	—	33	„
ele.	3570	—	—	33	„
kath.	3570	—	—	35	„
ele.	4310	—	1,13	—	Shea
„	4500	—	—	48,8	Hag. u. Rub. 2
kath.	4500	—	0,93	—	Ross
ele.	4600	2,26	—	46,0	Tate
„	4800	2,30	—	48,0	„
„	4860	—	1,12	—	Shea
„	5000	—	—	53,3	Hag. u. Rub. 2
„	5000	2,37	—	49,0	Tate
„	5200	2,40	—	51,2	„
kath.	5400	2,46	—	54,0	„
ele.	5460	2,43	0,901	62,2	Lauch
„	5500	—	—	59,5	Hag. u. Rub. 2
kath.	5600	2,56	—	57,5	Tate
ele.	5780	2,53	0,52	76,3	Lauch
kath.	5800	2,84	—	65,5	Tate
ele.	5870	3,39	0,53	—	Planck
kath.	5893	—	0,60	—	Shea
ele.	5893	—	0,52	—	Ross
	6000	—	—	83,5	Hag. u. Rub. 2

	λ	k	n	R	Beobachter
Kupfer, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
ele.	6000	3,19	—	71,0	Tate
kath.	6200	—	0,43	—	Ross
ele.	6400	3,53	—	76,5	Tate
„	6500	—	—	89,0	Hag. u. Rub. 2
„[1])	6500	3,26	0,44	86,2	Ingersoll[2])
„	6560	—	0,35	—	Shea
„	6600	3,70	—	77,7	Tate
„	7000	—	—	90,7	Hag. u. Rub. 2
„	7000	3,82	—	78,6	Tate
kath.	8100	4,2	0,43	92	Först. u. Fréed.
ele.[1])	8700	3,85	0,35	91,5	Ingersoll[2])
kath.	1,03 μ	5,6	0,43	94,5	Först. u. Fréed.
ele.[1])	1,25 μ	7,28	0,56	95,8	Ingersoll[2])
kath.	1,27 μ	7,1	0,37	95,5	Först. u. Fréed.
kath.	1,27 μ	7,1	0,37	95,5	Först. u. Fréed.
„	1,53 μ	8,0	0,53	95,6	„ „
ele.[1])	1,75 μ	9,46	0,83	96,4	Ingersoll[2])
kath.	1,77 μ	9,5	0,73	97,0	Först. u. Fréed.
ele.[1])	2,25 μ	11,7	1,03	97,1	Ingersoll[2])
kath.	2,28 μ	11,4	0,68	97,8	Först. u. Fréed.
„	3,05 μ	14,6	0,90	98,0	„ „
„	3,25 μ	16,4	1,08	98,2	„ „
„	3,59 μ	18,9	1,39	98,7	„ „
„	4,20 μ	22,8	1,92	98,7	„ „

[1]) Massive Platte elektrolyt. Kupfer.
[2]) Die Fehler betragen 30—50 % des Resultats.

	λ	k	n	R	Beobachter
Magnesium[2])					
mass.	1880	—	—	13	Hulburt 1
„	2000	—	—	21	„
„	2510	—	—	32	„
„	3050	—	—	37	„
„	3570	—	—	45	„
kath.	4500	—	0,26	—	Ross
mass.	5000	—	—	72,0	Coblentz 1[1])
„	5893	4,42	0,37	92,9	Drude 1
kath.	5893	—	0,40	—	Ross
mass.	6000	—	—	73,0	Coblentz 1[1])
kath.	6200	—	0,51	—	Ross
mass.	6300	4,60	0,40	93,5	Drude 1
„	1,0 μ	—	—	74,0	Coblentz 1[1])
„	1,4 μ	—	—	75	„
„	2,0 μ	—	—	77	„
„	2,5 μ	—	—	79	„
„	3,0 μ	—	—	80,5	„
„	4,0 μ	—	—	83,5	„
„	5,0 μ	—	—	86	„
„	6,0 μ	—	—	88	„
„	7,0 μ	—	—	91	„
„	8,0 μ	—	—	93	„
„	9,0 μ	—	—	93	„

[1]) Die Oberfläche war nicht tadellos, R ist deshalb zu niedrig, besonders bei den kürzeren Wellen.
[2]) Magnesiumkrystalle siehe unter D.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Mangan					
mass.	2570	1,186	0,661	36,5	Fréedericksz
„	2740	1,270	0,762	35,3	„
„	2970	1,588	1,005	37,1	„
„	3250	1,758	1,026	42,9	„
„	3400	1,794	1,023	44,0	„
„	3470	1,934	1,102	45,8	„
„	3600	2,078	1,159	48,3	„
„	3970	2,362	1,293	52,3	„
„	4140	2,495	1,390	53,4	„
„	4390	2,749	1,535	56,1	„
„	4680	2,833	1,653	56,1	„
„	4790	2,947	1,685	57,6	„
„	5070	3,268	1,835	60,4	„
„	5320	3,267	1,846	60,4	„
„	5790	3,89	2,49	63,5	v. Wartenberg
„	5880	3,753	2,246	63,5	Fréedericksz
„	5893	3,88	2,41	64,0	Littleton 1
„	6250	3,878	2,225	64,0	Fréedericksz
„	6680	4,050	2,619	64,5	„
Molybdän					
mass.	1880	—	—	27	Hulburt 1
„	2000	—	—	32	„
„	2510	—	—	24	„
„	3050	—	—	43	„
„	3570	—	—	41	„
„	4000	—	—	44,0	Coblentz 1
„	4600	—	—	44,6	„
„	5000	—	—	45,5	„
„	6000	—	—	47,6	„
„	7000	—	—	49,8	„
„	8000	—	—	52,3	„
„	1,0 μ	—	—	58,2	„
„	1,2 μ	—	—	63,6	„
„	1,4 μ	—	—	69,0	„
„	1,6 μ	—	—	74,2	„
„	2,0 μ	—	—	81,6	„
„	2,5 μ	—	—	85,5	„
„	3,0 μ	—	—	87,6	„
„	3,5 μ	—	—	89,2	„
„	4,0 μ	—	—	90,5	„
„	5,0 μ	—	—	92,0	„
„	6,0 μ	—	—	93,0	„
„	7,0 μ	—	—	93,3	„
„	8,0 μ	—	—	93,7	„
„	9,0 μ	—	—	94,0	„
„	10,0 μ	—	—	94,5	„
„	12,0 μ	—	—	95,2	„
Natrium[1])					
fest	4350	1,84	0,058	94,8	Duncan
„	4546	—	—	91,4	Nathanson 1
„	4720	1,9	0,057	95,2	Duncan
„	4888	—	—	92,4	Nathanson 1
„	5030	1,20	0,064	—	Meese
„	5396	—	—	93,8	Nathanson 1
Natrium[1]) (Fortsetzung)					
mass.	5460	2,21	0,052	96,5	Duncan
„	5461	2,22	0,047	96,9	Morgan
„	5520	1,42	0,057	—	Meese
flüss.	5893	2,61	—	99,8	Drude 2
fest	5893	1,86	0,048	—	Meese
„	5893	2,42	0,044	97,1	Duncan
„	5893	—	—	92,6	Nathanson 1
„	6270	1,92	0,049	—	Meese
„	6409	—	—	94,5	Nathanson 1
„	6650	2,80	0,051	97,7	Duncan
„	6670	2,29	0,051	—	Meese

[1]) Gemessen wurde an Glasplatten, welche durch Destillation oder Hintergießen mit Na belegt sind; doch beziehen sich die angegebenen Werte auf Luft. Nur Drude hat gegen Luft gemessen. R von 2530—5460 Ångström siehe bei Freehafer.

	λ	k	n	R	Beobachter
Nickel, massiv					
mass.	4200	2,53	1,415	53,7	Tool
„	4310	2,49	1,40	53,3	Quincke
„	4600	2,75	1,46	57,2	Tool
„	4860	2,90	1,54	58,6	Quincke
„	5000	2,975	1,54	59,7	Tool
„	5200	—	—	56	Henning
„	5270	3,11	1,63	64,5	Quincke
„	5380	—	—	57	Henning
„	5400	3,20	1,625	62,1	Tool
„	5760	—	—	59	Henning
„	5800	3,405	1,725	63,7	Tool
„	5893	3,39	1,74	63,4	Quincke
„	5893	3,32	1,79	62,0	Drude 1
„	5893	3,31	1,79	—	Zakrzewski 2
„	6200	3,61	1,82	65,3	Tool
„	6270	—	—	62	Hennig
„	(6300)	3,55	1,89	63,7	Drude 1
„	(6300)	3,95	1,99	67,6	Laue-Martens
„	6500	3,93	1,91	67,8	Ingersoll
„	6560	3,83	1,93	66,8	Quincke
„	6600	3,84	1,945	66,8	Tool
„	6800	—	—	64	Henning
„	7000	3,98	2,025	67,6	Tool
„	7500	4,36	2,19	69,6	Ingersoll
„	8700	4,80	2,45	71,7	„
„	1,00 μ	5,26	2,63	74,1	„
„	1,25 μ	6,15	2,92	78,0	„
„	1,50 μ	7,00	3,21	80,6	„
„	1,75 μ	7,76	3,45	82,7	„
„	2,00 μ	8,54	3,70	84,4	„
„	2,25 μ	9,20	3,95	85,3	„
„	8,85 μ	—	—	96,6	Hag. u. Rub. 6
Nickel, niedergeschlagen					
ele.	1880	—	—	35	Hulburt 1
„	2000	—	—	44	„
„	2510	—	—	37,8	Hag. u. Rub. 2

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Nickel, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
ele.	2510	—	—	38	Hulburt 1
„	2573	1,24	0,87	30,7	Meier
„	2749	1,64	1,12	37,6	„
„	2750	—	—	43	Hulburt 1
„	2880	—	—	42,7	Hag. u. Rub. 2
„	2981	1,82	1,31	39,4	Meier
„	3050	—	—	44,2	Hag. u. Rub. 2
„	3050	—	—	46	Hulburt 1
„	3255	1,87	1,32	40,4	Meier
„	3260	—	—	45,2	Hag. u. Rub. 2
„	3260	—	—	47	Hulburt 1
„	3380	—	—	46,5	Hag. u. Rub. 2
„	3570	—	—	48,8	„ „
„	3570	—	—	49	Hulburt 1
„	3611	1,87	1,28	41,2	Meier
„	3850	—	—	49,6	Hag. u. Rub. 2
„	3982	2,34	1,37	50,6	Meier
„	4200	—	—	56,6	Hag. u. Rub. 2
„	4310	—	1,54	—	du Bois u. Rub.
„	4410	2,69	1,46	56,1	Meier
ele.	4500	—	—	59,4	Hag. u. Rub. 2
„	4678	2,88	1,44	59,6	Meier
„	4860	—	1,71	—	du Bois u. Rub.
„	4860	—	1,67	—	Pflüger
„	5000	—	—	60,8	Hag. u. Rub. 2
kath.	5080	3,10	1,50	62,1	Meier
ele.	5460	2,85	1,81	54,9	Lauch
kath.	5500	—	—	62,6	Hag. u. Rub. 2
ele.	5780	2,97	1,84	56,5	Lauch
„	5893	—	1,84	—	du Bois u. Rub.
„	5893	—	1,87	—	Pflüger
kath.	5893	3,42	1,58	65,5	Meier
ele.	5893	—	1,88	—	Ross
„	6000	—	—	64,9	Hag. u. Rub. 2
„	(6300)	3,40	1,56	65,7	Laue-Martens
„	6440	—	1,93	—	du Bois u. Rub.
„	6500	—	—	66,6	Hag. u. Rub. 2,3
„	6560	—	2,23	—	Pflüger
„	6680	3,80	1,74	68,3	Meier
„	6700	—	2,04	—	du Bois u. Rub.
„	7000	—	—	68,8	Hag. u. Rub. 2
„	8000	—	—	69,6	„ „ 2
„	1,0 μ	—	—	72,0	„ „ 3
„	1,5 μ	—	—	78,6	„ „
„	2,0 μ	—	—	83,5	„ „
„	3,0 μ	—	—	88,7	„ „
„	4,0 μ	—	—	91,1	„ „
„	5,0 μ	—	—	94,4	„ „
„	7,0 μ	—	—	94,3	„ „
„	9,0 μ	—	—	95,6	„ „
„	11,0 μ	—	—	95,9	„ „
„	14,0 μ	—	—	97,2	„ „
Niob					
mass.	5790	2,11	1,80	41,3	v. Wartenberg

	λ	k	n	R	Beobachter
Palladium					
kath.	1880	—	—	16	Hulburt 1
„	2000	—	—	18	„
„	2510	—	—	20	„
„	3050	—	—	22	„
„	3570	—	—	26	„
mass.	5790	3,41	1,62	65,0	v. Wartenberg
Platin, massiv[1]					
mass.	4180	—	—	52,0	Königsberger
„	4310	2,83	1,47	58,3	Quincke
„	4390	3,40	1,63	—	Zakrzewsky 3
„	4440	—	—	55,2	Königsberger
„	4663	3,60	1,71	—	Zakrzewsky 3
„	4750	—	—	57,9	Königsberger
„	4770	3,68	1,72	—	Zakrzewsky 3
„	4860	2,90	1,54	58,6	Quincke
„	4875	3,71	1,76	—	Zakrzewsky 3
„	5025	3,85	1,79	—	„
„	5173	3,92	1,85	—	„
„	5180	—	—	60,8	Königsberger
„	5200	—	—	62	Henning
„	5270	3,47	1,71	64,7	Quincke
„	5380	—	—	64	Henning
„	5760	—	—	65	„
„	5790	4,4	2,03	71,3	v. Wartenberg
„	5893	3,78	1,82	67,4	Quincke
„	5893	4,26	2,06	70,1	Drude 1
„	5896	4,40	2,07	—	Zakrzewsky 3
„	5900	—	—	64,3	Königsberger
„	6270	—	—	67	Henning
„	6300	4,45	2,16	71,2	Drude 1
„	6300	4,48	2,93	67,0	Laue-Martens
„	6330	4,67	2,22	—	Zakrzewsky 3
„	6500	—	—	66,5	Königsberger
„	6560	4,22	2,16	69,1	Quincke
„	6655	4,86	2,34	—	Zakrzewsky 3
„	6800	—	—	68	Hennig
„	6800	—	—	67,6	Königsberger
„	7040	5,13	2,43	—	Zakrzewsky 3
„	8,85 μ	—	—	96,6	Hag. u. Rub. 6

[1]) R von kaltem und glühendem Platin bei Beekmann u. Oudt.

	λ	k	n	R	Beobachter
Platin, niedergeschlagen[2]					
kath.	912 bis 1216[1])	—	—	8,0	Pfund
„	1880	—	—	35	Hulburt 1
„	2000	—	—	38	„
ele.	2510	—	—	33,8	Hag. u. Rub. 2
kath.	2510	—	—	42	Hulburt 1
ele.	2573	1,65	1,17	37,1	Meier
kath.	2573	—	—	43	Hulburt 1
ele.	2749	1,96	1,29	43,1	Meier
kath.	2749	—	—	46	Hulburt 1
ele.	2880	—	—	38,8	Hag. u. Rub. 2

[1]) Lymanserie des Wasserstoffs.

[2]) Über Schichten von 1—50 $m\mu$ Dicke vgl. Partzsch u. Hallwachs.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Platin, niedergeschlagen[2]) (Fortsetzung)					
kath.	2880	—	—	48	Hulburt 1
ele.	2981	2,14	1,28	47,6	Meier
kath.	2981	—	—	49	Hulburt 1
ele.	3050	—	—	39,8	Hag. u. Rub. 2
kath.	3050	—	—	49	Hulburt 1
ele.	3255	2,19	1,28	48,9	Meier
kath.	3255	—	—	50	Hulburt 1
ele.	3260	—	—	41,4	Hag. u. Rub. 2
kath.	3260	2,34	—	—	„ „ 4
ele.	3570	—	—	43,4	„ „ 2
kath.	3570	2,56	—	—	„ „ 4
„	3570	—	—	51	Hulburt 1
ele.	3611	2,43	1,38	52,4	Meier
„	3850	—	—	45,4	Hag. u. Rub. 2
kath.	3850	2,76	—	—	„ „ 4
ele.	3982	2,97	1,74	57,5	Meier
„	4200	—	—	51,8	Hag. u. Rub. 2
kath.	4200	2,99	—	—	„ „ 4
[1])	4310	—	1,41	—	Shea
ele.	4413	3,16	1,94	58,4	Meier
„	4500	—	—	54,7	Hag. u. Rub. 2
kath.	4500	3,07	—	—	„ „ 4
„	4500	—	1,50	—	Ross
ele.	4678	3,29	2,09	58,9	Meier
[1])	4860	—	1,63	—	Shea
ele.	5000	—	—	58,4	Hag. u. Rub. 2
kath.	5000	3,52	—	—	„ „ 4
ele.	5080	3,39	2,29	58,9	Meier
kath.	5460	3,85	1,83	67,9	Lauch
ele.	5500	—	—	61,1	Hag. u. Rub. 2
kath.	5500	3,79	—	—	„ „ 4
„	5780	4,05	1,92	69,2	Lauch
[1])	5893	—	1,76	—	Shea
ele.	5893	3,54	2,63	59,0	Meier
kath.	5893	—	1,71	—	Ross
ele.	6000	—	—	64,2	Hag. u. Rub. 2
kath.	6000	4,16	—	—	„ „ 4
„	6200	—	2,00	—	Ross
ele.	6300	3,37	2,48	57,8	Laue-Martens
„	6500	—	—	66,5	Hag. u. Rub. 2,3
kath.	6500	4,51	—	—	„ „ 4
ele.	6680	3,66	2,91	59,4	Meier
[1])	6700	—	2,02	—	Shea
ele.	7000	—	—	69,0	Hag. u. Rub. 2
kath.	7000	4,81	—	—	„ „ 4
ele.	8000	—	—	70,3	„ „ 2
kath.	8000	5,36	—	—	„ „ 4
ele.	1,00 μ	—	—	72,9	„ „ 3
kath.	1,00 μ	6,47	—	—	„ „ 4
„	1,00 μ	6,3	3,42	77	Först. u. Fréed.
„	1,20 μ	7,35	—	—	Hag. u. Rub. 4
ele.	1,50 μ	—	—	77,7	„ „ 3
kath.	1,50 μ	8,93	—	—	„ „ 4
„	1,52 μ	8,3	4,71	81	Först. u. Fréed.

[1]) Durch Zerstäuben eines Pt-Bleches eingebrannt.

[2]) Über Schichten von 1—50 $m\mu$ Dicke vgl. Partzsch u. Hallwachs.

	λ	k	n	R	Beobachter
Platin, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
kath.	1,97 μ	9,8	5,92	83	Först. u. Fréed.
ele.	2,00 μ	—	—	80,6	Hag. u. Rub. 3
kath.	2,00 μ	11,1	—	—	„ „ 4
„	2,50 μ	13,0	—	—	„ „ 3
ele.	3,00 μ	—	—	88,8	„ „
kath.	3,29 μ	12,2	7,50	86	Först. u. Fréed.
„	3,41 μ	13,8	8,82	88	„ „
ele.	4,00 μ	—	—	91,5	Hag. u. Rub. 3
kath.	4,65 μ	15,5	10,9	89	Först. u. Fréed.
ele.	5,00 μ	—	—	93,5	Hag. u. Rub. 3
„	7,00 μ	—	—	95,5	„ „
„	9,00 μ	—	—	95,4	„ „
„	11,00 μ	—	—	95,6	„ „
„	14,00 μ	—	—	96,4	„ „
Quecksilber[1])					
flüss.	2570	1,789	0,608	57,9	Erochin
„	2750	1,875	0,619	59,6	„
„	2980	2,006	0,647	61,7	„
„	3022	2,25	0,55	69,7	O'Brien
„	3130	2,53	0,44	78,9	„
„	3255	2,257	0,676	65,7	Meier
„	3255	2,295	0,686	—	Erochin
„	3611	2,717	0,774	70,6	Meier
„	3650	2,97	0,64	77,7	O'Brien
„	3982	3,166	0,921	73,1	Meier
„	3982	3,139	0,912	—	Erochin
„	4047	3,40	0,79	78,5	O'Brien
„	4358	3,47	0,88	77,1	„
„	4360	3,754	0,955	—	Reeser u. Siss.
„	4413	3,424	1,011	74,2	Meier
„	4413	3,432	1,005	—	Erochin
„	4678	3,684	1,149	74,7	Meier
„	4820	4,220	1,198	—	Reeser
„	5080	3,916	1,312	74,6	Meier
„	5080	3,821	1,308	—	Erochin
„	5460	4,696	1,538	—	Reeser u. Siss.
„	5580	4,779	1,592	—	Reeser
„	5780	4,934	1,693	—	Reeser u. Siss.
„	5892	5,05	1,57	79,6	Wheeler
„	5893	4,406	1,624	75,3	Meier
„	5893	4,96	1,73	78,4	Drude 1
„	6300	5,20	1,87	78,9	„
„	6300	4,697	1,719	76,7	Meier
„	6370	5,399	2,076	76,7	Reeser
„	6690	5,614	2,248	76,7	„

[1]) **Meier** mißt Quecksilber hinter Glas und rechnet dann um, die übrigen messen direkt gegen Luft. Quecksilber hinter Quarz zwischen 2100 und 4500 Ångström siehe bei **Hulburt 2**, hinter Glas im Sichtbaren bei **Duncan** auf S. 304. Über verunreinigte Oberflächen bei **Reeser**.

R für mit Quecksilberamalgam hinterlegte Glasspiegel siehe unter C.

R von Quecksilber in Wasser, Salzsäure und Terpentin bei **L. P. Wheeler**, Phil. Mag. (6) **22**, 229—245; 1911; Sill. Journ. (4) **32**, 85—100; 1911.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Rhodium

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	5000	—	—	76	Coblentz 1
„	5200	—	—	68	Henning
„	5380	—	—	69	„
„	5760	—	—	70	„
„	5790	4,67	1,54	78,3	v. Wartenberg
„	6270	—	—	71	Henning
„	6600	5,31	1,81	79,7	v. Wartenberg
„	6800	—	—	71	Henning
„	7000	—	—	79	Coblentz 1
„	8000	—	—	81	„
„	1,00 μ	—	—	84	„
„	1,20 μ	—	—	86,5	„
„	1,40 μ	—	—	88,3	„
„	1,60 μ	—	—	89,5	„
„	2,00 μ	—	—	91	„
„	2,50 μ	—	—	91,6	„
„	3,00 μ	—	—	92	„
„	4,00 μ	—	—	92,5	„
„	5,00 μ			93	„
„	6,00 μ			93,5	„
„	7,00 μ			93,5	„
„	8,00 μ			94	„
„	9,00 μ			94,5	„

Rubidium[1])

hinter Glas dest.	4546	—	0,137	70,0	Nathanson 2[2])
	4888	—	0,134	73,9	„
	5396	—	0,140	78,0	„
	5893	—	0,131	81,1	„
	6409	—	0,140	84,0	„

[1]) Hinter Glas gemessen, dann umgerechnet.
[2]) *R* ist berechnet. Früher (**Nathanson** 1) gemessene Werte weichen wenig ab. Vergleich bei **Nathanson** 2. Dort auch Werte für *k*.

Silber, massiv[1])[2])

mass.	2263	1,11	1,41	18,4	Minor
„	2313	1,11	1,43	19,9	„
„	2500	1,32	1,49	25,0	„
„	2573	1,29	1,53	24,1	„
„	2749	1,28	1,49	24,0	„
„	2930	0,97	1,57	16,7	„
„	2981	0,91	1,56	15,4	„
„	3030	0,77	1,54	12,6	„
„	3060	0,70	1,53	11,1	„
„	3090	0,60	1,49	9,1	„
„	3110	0,52	1,44	7,6	„
„	3140	0,44	1,26	4,9	„
„	3160	0,43	1,13	4,2	„
„	3180	0,43	1,02	4,4	„
„	3200	0,42	0,91	4,7	„

[1]) Nach **Selincourt** (Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 247; 1925) liegt das Reflexionsminimum bei 16° bei 3236 Å. Dort auch Temperatureinfluß von −183° bis +150°.
[2]) *R* für mit Ag hinterlegte Glasspiegel siehe unter C.

Silber, massiv (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	3220	0,40	0,83	5,4	Minor
„	3240	0,42	0,76	7,0	„
„	3260	0,42	0,69	9,1	„
„	3280	0,45	0,61	12,7	„
„	3290	0,56	0,52	16,8	„
„	3320	0,65	0,40	32,5	„
„	3360	0,82	0,26	54,6	„
„	3460	1,10	0,22	67,5	„
„	3610	1,45	0,20	77,4	„
„	3950	1,91	0,16	87,1	„
„	4500	2,39	0,16	91,7	„
„	5000	2,94	0,17	93,2	„
„	5200	—	—	92	Henning
„	5380	—	—	93	„
„	5500	3,31	0,18	94,2	Minor
„	5760	—	—	93	Henning
„	5893	3,67	0,18	95,3	Drude 1
„	5893	3,64	0,18	95,0	Minor
„	5893	3,44	0,202	94	Oppitz
„	6270	—	—	93	Henning
„	(6300)	3,96	0,20	95,3	Drude 1
„	6500	—	—	95,6	Hag. u. Rub. 3
„	6800	—	—	93	Henning
„	7000	—	—	96,1	Hag. u. Rub. 3
„	1,00 μ	—	—	96,4	„
„	1,50 μ	—	—	97,3	„
„	2,00 μ	—	—	97,3	„
„	3,00 μ	—	—	97,3	„
„	4,00 μ	—	—	97,7	„
„	5,00 μ	—	—	97,3	„
„	7,00 μ	—	—	98,5	„
„	8,85 μ	—	—	98,9	„ 6
„	9,00 μ	—	—	98,9	„ 3
„	11,00 μ	—	—	99,0	„
„	14,00 μ	—	—	98,8	„

Silber, niedergeschlagen[1])

chem.	912 bis 1216[2])	—	—	5,1	Pfund
„	1880	—	—	22	Hulburt 1
„	2000	—	—	25	„
„	2263	—	—	32	„
„	2313	—	—	33	„
„	2510	—	—	34,1	Hag. u. Rub. 2
„	2510	—	—	33	Hulburt 1
„	2880	—	—	21,2	Hag. u. Rub. 2
„	2880	—	—	25	Hulburt 1
„	3050	—	—	9,1	Hag. u. Rub. 2
„	3050	—	—	17	Hulburt 1
„	3160	—	—	4,2	Hag. u. Rub. 2
„	3160	—	—	6	Hulburt 1
„	3260	—	—	14,6	Hag. u. Rub. 2
„	3260	—	—	18	Hulburt 1

[1]) *R* für 3 Jahre alte chem. Versilberung auf Glas bei **Hagen** u. **Rubens** 2, für kath. Versilberung bei **Hagen** u. **Rubens** 3. *R* für lackierte Silberspiegel bei **Coblentz** u. **Kahler**.
[2]) Lymanserie des Wasserstoffs.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Silber[1]), niedergeschlagen (Fortsetzung)					
chem.	3380	—	—	55,5	Hag. u. Rub. 2
„	3380	—	—	49	Hulburt 1
„	3570	—	—	74,5	Hag. u. Rub. 2
„	3570	—	—	67	Hulburt 1
„	3850	—	—	81,4	Hag. u. Rub. 2
„	4200	—	—	86,6	„ „
„	4310	2,40	—	—	Wernicke
„	4500	—	—	90,5	Hag. u. Rub. 2
„	4600	—	—	90,5	Tate
„	4860	2,71	—	—	Wernicke
„	5000	—	—	91,3	Hag. u. Rub. 2
„	5000	—	—	92,7	Tate
„	5270	2,94	—	—	Wernicke
„	5400	—	—	93,0	Tate
„	5460	3,07	0,19	—	Fritze
kath.	5460	3,14	0,168	94,0	Lauch
chem.	5500	—	—	92,7	Hag. u. Rub. 2
kath.	5780	3,34	0,172	94,5	Lauch
chem.	5800	—	—	94,8	Tate
„	5893	3,26	—	—	Wernicke
„	6000	—	—	92,6	Hag. u. Rub. 2
„	6200	—	—	95,0	Tate
„	6500	—	—	95,9	Hag. u. Rub. 3
„	6500	4,34	0,154	96,9	Ingersoll
„	6500	3,42	0,19	94	Först. u. Fréed.
„	6560	3,57	—	—	Wernicke
„	6600	—	—	95,2	Tate
„	7000	—	—	96,2	Hag. u. Rub. 3
„	7000	—	—	95,3	Tate
„	7500	5,16	0,168	97,4	Ingersoll
„	7500	4,57	0,16	98	Först. u. Fréed.
„	8700	6,07	0,203	97,8	Ingersoll
„	9400	5,62	0,15	98	Först. u. Fréed.
„	1,00 μ	—	—	97,5	Hag. u. Rub. 3
„	1,00 μ	6,96	0,24	98,1	Ingersoll
„	1,15 μ	7,18	0,23	98	Först. u. Fréed.
„	1,25 μ	8,88	0,37	98,2	Ingersoll
„	1,47 μ	8,85	0,36	98	Först. u. Fréed.
„	1,50 μ	—	—	97,9	Hag. u. Rub. 3
„	1,50 μ	10,7	0,45	98,4	Ingersoll
„	1,75 μ	12,3	0,55	98,5	„
„	2,00 μ	—	—	97,8	Hag. u. Rub. 3
„	2,00 μ	13,7	0,68	98,5	Ingersoll
„	2,10 μ	14,3	1,00	98	Först. u. Fréed.
„	2,25 μ	15,4	0,77	98,6	Ingersoll
„	2,89 μ	19,0	1,39	98,5	Först. u. Fréed.
„	3,00 μ	—	—	98,1	Hag. u. Rub. 3
„	3,38 μ	22,9	2,06	98,5	Först. u. Fréed.
„	4,00 μ	—	—	98,5	Hag. u. Rub. 3
„	4,04 μ	28,8	2,98	99,5	Först. u. Fréed.
„	4,37 μ	32,6	4,34	98,5	„ „
„	5,0 μ	—	—	98,1	Hag. u. Rub. 3
„	7,0 μ	—	—	98,5	„ „
„	8,0 μ	—	—	98,5	„ „

[1]) R für 3 Jahre alte chem. Versilberung auf Glas bei Hagen u. Rubens 2, für kath. Versilberung bei Hagen u. Rubens 3. R für für lackierte Silberspiegel bei Coblentz u. Kahler.

	λ	k	n	R	Beobachter
Silber, niedergeschlagen (Fortsetzung)					
chem.	9,0 μ	—	—	98,7	Hag. u. Rub. 3
„	10,0 μ	—	—	98,7	„ „
„	11,0 μ	—	—	98,8	„ „
„	12,0 μ	—	—	98,8	„ „
„	14,0 μ	—	—	98,3	„ „
Stahl					
mass.	1880	—	—	22	Hulburt
„	2000	—	—	27	„
„	2265	1,64	1,30	34,8	Minor
„	2265	—	—	35	Hulburt
„	2313	1,68	1,32	35,7	Minor
„	2313	—	—	36	Hulburt
„	2510	—	—	32,9	Hag. u. Rub.2[1])
„	2510	—	—	38	Hulburt
„	2573	1,87	1,38	39,6	Minor
„	2880	—	—	35,0	Hag. u. Rub.2[1])
„	2880	—	—	44	Hulburt
„	2981	2,00	1,40	42,6	Minor
„	3050	—	—	37,2	Hag. u. Rub.2[1])
„	3050	—	—	44	Hulburt
„	3255	2,09	1,37	44,8	Minor
„	3260	—	—	40,3	Hag. u. Rub.2[1])
„	3260	—	—	45	Hulburt
„	3570	—	—	45,0	Hag. u. Rub.2[1])
„	3570	—	—	50	Hulburt
„	3611	2,47	1,52	51,2	Minor
„	3850	—	—	47,8	Hag. u. Rub.2[1])
„	4000	1,73	1,68	53,9	Minor
„	4200	—	—	51,9	Hag. u. Rub.2[1])
„	4200	2,82	1,79	54,5	Tool
„	4400	2,87	1,86	54,7	Tool
„	4500	—	—	54,4	Hag. u. Rub.2[1])
„	4500	2,93	1,89	55,4	Minor
„	4600	2,965	1,93	55,5	Tate
„	4800	3,01	2,07	55,2	Tool
„	4860	3,05	1,88	57,3	Jamin
„	5000	—	—	54,8	Hag. u. Rub.2[1])
„	5000	3,15	2,09	56,9	Minor
„	5000	3,11	2,13	56,0	Tate.
„	5200	3,12	2,26	55,6	Tool
„	5270	3,16	2,06	57,5	Jamin
„	5400	3,23	2,30	56,0	Tate
„	5500	—	—	54,9	Hag. u. Rub.2[1])
„	5500	3,30	2,31	57,7	Minor
„	5600	3,21	2,40	56,1	Tool
„	5800	3,30	2,435	57,3	Tate
„	5800	3,24	2,46	56,4	Tool
„	5893	3,37	2,27	58,9	Jamin
„	5893	3,43	2,49	58,5	Minor
„	5893	3,40	2,41	58,5	Drude 1
„	5893	3,31	2,53	56,2	Littleton 2[2])
„	5893	3,41	2,77	57,0	„
„	6000	—	—	55,4	Hag. u. Rub.2[1])

[1]) Ungehärtet.

[2]) Dort auch Werte für Stahlsorten mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt (die beiden angegebenen Werte sind Extremwerte).

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
			Stahl (Fortsetzung)		
mass.	6200	3,30	2,58	56,8	Tool
„	6200	3,40	2,54	57,3	Tate
„	6300	3,46	2,62	58,5	Drude 1
„	6300	3,54	2,65	59,0	Minor
„	6500	—	—	56,8	Hag.u.Rub.3[1])
„	6500	3,59	2,70	59,2	Ingersoll
„	6600	3,41	2,67	57,5	Tool
„	6600	3,45	2,64	58,0	Tate
„	6900	3,46	2,72	57,9	Tool
„	7000	—	—	57,6	Hag.u.Rub.2[1])
„	7000	3,47	2,73	58,0	Tool
„	7000	3,52	2,70	58,0	Tate
„	7500	3,80	2,86	61,2	Ingersoll
„	7800	—	—	58,9	Hag. u. Rub. 5
„	8000	—	—	58,0	Hag.u.Rub.2[1])
„	8700	4,08	3,02	63,2	Ingersoll
„	1,00 μ	—	—	63,1	Hag.u.Rub.3[1])
„	1,00 μ	—	—	62,2	„ „ 5
„	1,00 μ	4,43	3,19	65,5	Ingersoll
„	1,25 μ	5,08	3,45	69,7	„
„	1,50 μ	—	—	70,8	Hag.u.Rub.3[1])
„	1,50 μ	5,75	3,71	73,1	Ingersoll
„	1,75 μ	6,32	3,88	75,6	„
„	2,00 μ	—	—	76,7	Hag.u.Rub.3[1])
„	2,00 μ	—	—	75,3	„ „ 5
„	2,00 μ	6,88	4,02	77,7	Ingersoll
„	2,25 μ	7,41	4,14	79,7	„
„	3,0 μ	—	—	83,0	Hag.u.Rub.3[1])
„	3,0 μ	—	—	81,9	„ „ 5
„	4,0 μ	—	—	87,8	„ „ 3[1])
„	4,0 μ	—	—	86,0	„ „ 5
„	5,0 μ	—	—	89,0	„ „ 3[1])
„	5,0 μ	—	—	88,8	„ „ 5
„	7,0 μ	—	—	92,9	„ „ 3[1])
„	8,0 μ	—	—	93,0	„ „ 3[1])
„	8,85 μ	—	—	88,9[2])	„ „ 6
„	9,0 μ	—	—	92,9	„ „ 3[1])
„	10,0 μ	—	—	93,5	„ „
„	11,0 μ	—	—	94,0	„ „
„	12,0 μ	—	—	95,1	„ „
„	14,0 μ	—	—	96,0	„ „

[1]) Ungehärtet.
[2]) Nickelstahl mit 36,1 % Ni.

			Tantal		
mass.	1880	—	—	13	Hulburt
„	2000	—	—	13	„
„	2500	—	—	15	„
„	3000	—	—	20	„
„	3500	—	—	25	„
„	4730	2,18	2,10	—	Fabiani
„	4970	2,16	2,15	—	„
„	5000	—	—	38,0	Coblentz 1
„	5200	—	—	40	Henning
„	5380	—	—	40	„
„	5440	2,16	2,19	—	Fabiani
„	5760	—	—	39	Henning

			Tantal (Fortsetzung)		
mass.	5790	2,31	2,05	43,8	v. Wartenberg
„	5790	2,14	2,17	—	Fabiani
„	5890	2,16	2,18	—	„
„	6000	—	—	45	Coblentz 1
„	6270	—	—	41	Henning
„	6380	2,23	2,10	—	Fabiani
„	6800	—	—	47	Henning
„	7000	—	—	56	Coblentz 1
„	7070	2,40	1,95	—	Fabiani
„	8000	—	—	64,5	Coblentz 1
„	1,0 μ	—	—	78,5	„
„	1,2 μ	—	—	84	„
„	1,4 μ	—	—	86,5	„
„	1,6 μ	—	—	88	„
„	2,0 μ	—	—	90,5	„
„	2,5 μ	—	—	91,6	„
„	3,0 μ	—	—	92,3	„
„	3,5 μ	—	—	92,8	„
„	4,0 μ	—	—	93,0	„
„	5,0 μ	—	—	93,0	„
„	7,0 μ	—	—	93,5	„
„	8,0 μ	—	—	93,8	„
„	12,0 μ	—	—	95	„

			Vanadium		
mass.	4970	3,08	2,55	—	Fabiani
„	5000	—	—	57,0	Coblentz 1
„	5440	3,12	2,78	—	Fabiani
„	5790	3,51	3,03	57,5	v. Wartenberg
„	5790	3,17	2,90	—	Fabiani
„	5890	3,13	2,90	—	„
„	6380	3,21	3,06	—	„
„	7000	—	—	58,5	Coblentz 1
„	7070	3,23	3,14	—	Fabiani
„	8000	—	—	59,5	Coblentz 1
„	1,0 μ	—	—	61,3	„
„	1,2 μ	—	—	63,0	„
„	1,4 μ	—	—	64,5	„
„	1,6 μ	—	—	66,0	„
„	2,0 μ	—	—	69,0	„
„	2,5 μ	—	—	71,7	„
„	3,0 μ	—	—	74,3	„
„	3,5 μ	—	—	76,7	„
„	4,0 μ	—	—	78,8	„
„	5,0 μ	—	—	82,0	„
„	6,0 μ	—	—	85,0	„
„	7,0 μ	—	—	87,8	„
„	8,0 μ	—	—	89,8	„
„	9,0 μ	—	—	92,0	„

			Wismuth[1])		
kath.	1880	—	—	17	Hulburt 1
„	2000	—	—	18	„
mass.	2573	1,00	0,99	20,1	Meier
kath.	2573	—	—	25	Hulburt 1

[1]) Geschmolzenes Wismut bei 400° C bei Kent, Wismutkrystalle siehe unter D

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Wismut[1] (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	2749	1,14	0,99	24,8	Meier
kath.	2749	—	—	26	Hulburt 1
mass.	2981	1,33	0,97	31,2	Meier
kath.	2981	—	—	29	Hulburt 1
mass.	3255	1,49	0,98	36,0	Meier
kath.	3255	—	—	34	Hulburt 1
mass.	3611	1,79	1,09	42,5	Meier
kath.	3611	—	—	36	Hulburt 1
mass.	3982	2,09	1,26	46,7	Meier
„	4310	2,41	1,03	58,5	Quincke
„	4413	2,26	1,38	48,9	Meier
„	4678	2,42	1,47	50,8	„
„	4860	2,72	1,14	62,0	Quincke
„	5080	2,54	1,55	52,2	Meier
„	5270	2,96	1,21	64,6	Quincke
„	5893	3,31	1,36	67,0	„
„	5893	3,66	1,90	65,2	Drude 1
„	5893	2,80	1,78	54,3	Meier
kath.	5893	—	1,95	—	Ross
„	6200	—	1,78	—	„
mass.	6300	3,93	2,07	66,9	Drude 1
„	6560	3,88	1,59	70,8	Quincke
„	6680	3,09	1,96	57,2	Meier
„ [2]	3,0 μ	—	—	71,7	Hag. u. Rub. 3
„	4,0 μ	—	—	75,2	„ „
„	5,0 μ	—	—	77,2	„ „
„	7,0 μ	—	—	79,5	„ „
„	8,0 μ	—	—	81,5	„ „
„	9,0 μ	—	—	81,4	„ „
„	10,0 μ	—	—	82,3	„ „
„	11,0 μ	—	—	83,2	„ „
„	12,0 μ	—	—	82,2	„ „
„	14,0 μ	—	—	81,6	„ „

[1]) Geschmolzenes Wismut bei 400° C bei Kent, Wismutkrystalle siehe unter D.
[2]) Gegossen.

Wolfram[1]

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	1880	—	—	14	Hulburt 1
„	2000	—	—	16	„
„	2510	—	—	16	„
„	3050	—	—	25	„
„	3570	—	—	28	„
„	4000	—	—	47,0	Coblentz 1[2])
„	4600	—	—	48,2	„
„	5000	—	—	50,1	Cobl. u. Emers.
„	5250	—	—	50,8	„ „
„	5500	—	—	51,7	„ „
„	5750	—	—	52,5	„ „
„	5790	2,71	2,76	48,6	v. Wartenberg
„	5893	3,25	3,46	54,5	Littleton 2
„	6000	—	—	53,1	Cobl. u. Emers.

[1]) Emissionsvermögen in Temperaturabhängigkeit bei **Worthing** 1, ZS. f. Phys. **22**, 9; 1924, dort weitere Literatur.
[2]) Die Oberfläche war nicht tadellos.

Wolfram (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	6250	—	—	53,4	Cobl. u. Emers.
„	6500	—	—	53,5	„ „
„	6650	3,05	3,82	—	Worthing [2]
„	6750	—	—	53,3	Cobl. u. Emers.
„	7000	—	—	53,0	„ „
„	7250	—	—	52,3	„ „
„	7500	—	—	51,8	„ „
„	7750	—	—	51,6	„ „
„	8000	—	—	51,5	„ „
„	8250	—	—	51,6	„ „
„	8500	—	—	51,8	„ „
„	8750	—	—	52,5	„ „
„	9000	—	—	53,3	„ „
„	9500	—	—	55,4	„ „
„	1,00 μ	—	—	57,6	„ „
„	1,05 μ	—	—	60,4	„ „
„	1,10 μ	—	—	62,2	„ „
„	1,15 μ	—	—	64,0	„ „
„	1,20 μ	—	—	65,5	„ „
„	1,25 μ	—	—	66,2	„ „
„	1,30 μ	—	—	66,5	„ „
„	1,35 μ	—	—	67,0	„ „
„	1,40 μ	—	—	68,5	„ „
„	1,50 μ	—	—	72,6	„ „
„	1,60 μ	—	—	77,0	„ „
„	1,70 μ	—	—	81,0	„ „
„	1,80 μ	—	—	84,5	„ „
„	1,90 μ	—	—	87,5	„ „
„	2,00 μ	—	—	90,0	„ „
„	2,10 μ	—	—	91,8	„ „
„	2,25 μ	—	—	93,0	„ „
„	2,50 μ	—	—	93,8	„ „
„	2,75 μ	—	—	94,0	„ „
„	3,00 μ	—	—	94,3	„ „
„	3,50 μ	—	—	94,5	„ „
„	4,00 μ	—	—	94,8	„ „ [1])
„	5,00 μ	—	—	95,3	„ „
„	6,00 μ	—	—	95,8	„ Coblentz 1
„	7,00 μ	—	—	95,1	„
„	8,00 μ	—	—	95,6	„
„	9,00 μ	—	—	95,5	„
„	10,00 μ	—	—	95,5	„
„	12,00 μ	—	—	96,3	„ [2])
„	12,00 μ	—	—	97,2	„

[1]) Die Oberfläche war nicht tadellos.
[2]) Aus dem elektr. Leitvermögen berechnet.

Zink

	λ	k	n	R	Beobachter
kath.[1])	1880	—	—	17	Hulburt 1
„	2000	—	—	22	„
mass.	2573	0,61	0,55	20,5	Meier
kath.[1])	2573	—	—	40	Hulburt 1
mass.	2749	1,17	0,46	47,6	Meier
kath.[1])	2749	—	—	44	Hulburt 1
mass.	2981	1,60	0,47	60,2	Meier
kath.[1])	2981	—	—	48	Hulburt 1

[1]) Läßt noch Licht durch.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Zink (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	3255	2,23	0,60	68,2	Meier
kath.[1]	3255	—	—	51	Hulburt 1
mass.	3611	2,61	0,72	70,5	Meier
kath.[1]	3611	—	—	52	Hulburt 1
mass.	3982	2,92	0,85	71,6	Meier
„	4310	3,30	0,67	80,5	Quincke
„	4413	3,18	0,93	73,2	Meier
„	4678	4,49	1,05	74,3	„
„	4860	3,90	0,91	80,7	Quincke
„	4860	2,63	1,30	57,3	Jamin
„	5000	—	—	55,0	Coblentz 3
„	5080	4,10	1,41	75,1	Meier
„	5270	4,28	1,16	79,8	Quincke
„	5270	2,77	1,49	57,0	Jamin
„	5500	—	—	56,0	Coblentz 3
„	5893	4,81	1,72	77,5	Quincke
„	5893	2,90	1,77	55,9	Jamin
„	5893	5,48	2,12	78,6	Drude 1
kath.	5893	4,66	1,93	74,5	Meier
mass.	5893	—	2,11	—	Ross
„	5893	5,28	2,41	—	Zakrzewski 2
kath.	6000	—	—	57,5	Coblentz 3
mass.	6200	—	2,39	—	Ross
„	6300	5,52	2,36	77,4	Drude 1
„	6500	—	—	60,0	Coblentz 3
„	6560	5,55	2,46	77,1	Quincke
„	6680	5,08	2,62	73,1	Meier
„	7000	—	—	61,0	Coblentz 3
„	7500	—	—	61,5	„
„	8000	—	—	61,5	„
„	9000	—	—	55,5	„
„	9500	—	—	51,0	„
„	1,00 μ	—	—	49,0	„
„	1,05 μ	—	—	53,5	„
„	1,06 μ	—	—	79,4	„ [2]
„	1,10 μ	—	—	62,5	„ 3
„	1,20 μ	—	—	74,7	„
„	1,40 μ	—	—	85,8	„
„	1,50 μ	—	—	88,4	„
„	1,71 μ	—	—	91,0	„ [2]
„	1,75 μ	—	—	92,0	„ 3
„	2,00 μ	—	—	94,1	„
„	2,50 μ	—	—	95,3	„
„	3,00 μ	—	—	95,5	„ 3
„	3,06 μ	—	—	95,5	„ [2] 3

[1]) Läßt noch Licht durch.
[2]) Gegossen.
[3]) Geschmolzenes Zinn bei 400° C bei Kent.

Zink (Fortsetzung)

	λ	k	n	R	Beobachter
mass.	3,50 μ	—	—	95,8	Coblentz 3
„	3,96 μ	—	—	96,2	„ 2[1])
„	4,00 μ	—	—	96,2	„ 3
„	5,24 μ	—	—	97,2	„ 2[1])
„	6,75 μ	—	—	97,2	„
„	8,02 μ	—	—	98,0	„
„	9,38 μ	—	—	98,1	„
„	10,49 μ	—	—	98,4	„
„	12,03 μ	—	—	98,3	„
„	13,00 μ	—	—	99,0	„

[1]) Gegossen.

Zinn[1])

kath.	1880	—	—	8	Hulburt[2])
„	2000	—	—	9	„
„	2510	—	—	17	„
mass.	2570	3,333	1,117	71,4	Erochin[3])
„	2750	3,308	1,119	71,0	„
„	2980	2,762	1,037	64,8	„
kath.	3050	—	—	21	Hulburt[2])
mass.	3250	2,396	0,980	59,4	Erochin[3])
„	3470	2,227	1,012	55,2	„
kath.	3570	—	—	27	Hulburt[2])
mass.	3610	1,931	0,905	50,8	Erochin[3])
„	3980	1,906	0,676	57,8	„
„	4250	2,487	0,701	69,2	„
mass.	4310	2,05	0,96	52,3	Quincke
„	4470	2,911	0,722	74,8	Erochin[3])
„	4680	3,124	0,703	77,7	„
„	4800	3,318	0,709	79,6	„
„	4860	2,77	0,97	66,5	Quincke
„	5020	3,575	0,780	80,4	Erochin[3])
„	5270	2,92	1,04	67,8	Quincke
„	5330	3,922	0,889	81,2	Erochin[3])
„	5880	4,512	1,121	82,0	„
„	5893	3,47	1,28	70,3	Quincke
„	5893	5,25	1,48	82,5	Drude 1
„	6200	4,789	1,249	82,1	Erochin[3])
„	6300	5,48	1,66	82,2	Drude 1
„	6560	3,93	1,58	71,4	Quincke
„	6680	5,007	1,418	81,7	Erochin[3])

[1]) Geschmolzenes Zinn bei 400° C bei Kent.
[2]) Die Oberfläche war oxydiert, wodurch R zu klein gefunden wurde.
[3]) Gegossen.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

B. Legierungen[1]).

R siehe auch unter C.

	λ	k	n	R	Beobachter
Aluminiumlegierungen siehe auch Heuslersche Legierung.					
Aluminium-Kupfer.					
19 % Al[2])	5893	2,94	0,795	72,3	Littleton 1
36,4 % „	5893	3,38	1,32	68,5	„
51,36 % „	5893	3,19	1,97	55,1	„
57,8 % „	5893	3,55	2,24	60,8	„
76 % „	5893	3,95	1,68	70,5	„
Bleilegierungen[1]) siehe Woodsche Legierung.					
Eisenlegierungen[3])					
Eisen-Kupfer.					
27,6 % Fe[2])	5893	2,71	1,77	52,8	Littleton 1
53,4 % „	5893	2,96	2,24	51,8	„
77,6 % „	5893	3,41	2,62	57,5	„
Eisen-Mangan.					
50 % Mn[2])	5893	3,70	2,42	61	Littleton 1
75 % „	5893	3,77	2,43	62,5	„
100 % „	5893	3,88	2,41	64,0	„
Eisen-Nickel siehe auch Invar.					
27,0 % Fe[2])	5893	3,50	2,01	62,0	Littleton 1
55,8 % „	5893	3,52	2,16	60,9	„
67,0 % „	5893	3,35	2,23	60,1	„
74,2 % „	5893	3,42	2,25	59,4	„
77,2 % „	5893	3,41	2,30	58,8	„
80,02 % „	5893	3,40	2,31	58,8	„
93,77 % „	5893	3,34	2,38	58,3	„
98,30 % „	5893	3,44	2,44	58,8	„
Heuslersche Legierung 58,9 % Cu, 26,5 % Mn, 14,6 % Al.					
—	4970	2,92	1,90	—	Fabiani
—	5440	3,18	2,08	—	„
—	5893	3,42	2,24	—	„
—	6380	3,65	2,39	—	„
—	7070	3,93	2,28	—	„
Invar					
—	4390	2,43	1,57	—	Loria u. Zakrzewski
—	4475	2,48	1,64	—	„
—	4663	2,60	1,72	—	„
—	5025	2,74	1,83	—	„
—	5513	2,92	1,98	—	„
—	5896	3,08	2,05	—	„
—	6483	3,21	2,25	—	„
—	7040	3,42	2,43	—	„
Kalium-Natrium-Legierungen					
0 % K[1])	5461	2,22	0,047	99,6	Morgan
17,3 % „	5461	2,20	0,081	94,6	„
36,2 % „	5461	1,85	0,100	91,4	„
45,0 % „	5461	1,81	0,108	90,4	„
55 % „	5461	1,79	0,115	89,7	„
63 % „	5893	2,18	0,123	91,9	Drude 2
66 % „	5461	1,71	0,137	87,0	Morgan
74,2 % „	5461	1,59	0,124	86,9	„
84,3 % „	5461	1,55	0,088	90,2	„
100 % „	5461	1,29	0,060	91,4	„
Kupferlegierungen siehe auch Messing.					
Kupfer-Nickel.					
25 % Ni	5893	3,32	1,55	64,0	Drude 1
25 % „ [2])	5893	3,46	1,61	66,6	Littleton 1
40 % „ [2])	5893	3,08	2,09	56,2	„
50 % „ [2])	5893	3,61	2,33	61,0	„
60 % „ [2])	5893	3,29	2,12	58,7	„
75 % „ [2])	5893	3,15	2,01	57,7	„
Messing					
—	4500	—	1,04	—	Ross (kath.)
—	5890	—	0,66	—	„
—	6200	—	0,45	—	„
—	8,85 μ	—	—	97,3	Hag. u. Rb. 6
Nickellegierungen					
Nickel-Silizium.					
13,3 % Si[2])	5893	3,19	2,04	57,1	Littleton 1
29,1 % „	5893	3,11	2,35	55,3	„
39,3 % „	5893	2,92	2,61	51,4	„
47,4 % „	5893	2,58	2,87	50,6	„
100 % „	5893	0,48	4,24	37,7	„

[1]) Geschmolzene binäre Legierungen von Wismut, Blei, Cadmium, Zinn und Quecksilber bei 400° C bei Kent.

[2]) Volumenprozente.

[3]) Stahl siehe unter A.

[1]) Gewichtsprozente.

[2]) Volumenprozente.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

	λ	k	n	R	Beobachter
Platinlegierungen					
Platin-Rhodium.					
10% Rh	5790	4,20	1,79	71,7	v. Wartenberg
10% Rh	6600	4,62	2,08	73,2	„
Platin-Silber.					
0% Pt [1]	5893	3,44	0,202	94	Oppitz
15% „	5893	4,26	0,71	86,54	„
30% „	5893	3,91	1,05	78,85	„
45% „	5893	3,09	1,13	67,95	„
48% „	5893	3,10	1,26	65,56	„
50% „	5893	3,33	1,45	65,98	„
62% „	5893	3,39	1,57	65,27	„
90% „	5893	3,18	1,74	60,41	„
100% „	5893	3,95	2,12	66,24	„
	5893	3,80	2,03	65,61	„
Silberlegierungen					
Silber-Kupfer.					
50% Cu [1]	2573	0,803	0,858	16,2	Meier
50% „	2749	0,785	0,891	15,0	„
50% „	2981	0,889	0,850	19,3	„
50% „	3255	1,010	0,720	27,6	„
50% „	3611	1,150	0,632	36,6	„
50% „	3982	1,301	0,591	44,0	„
50% „	4413	1,961	0,602	62,5	„
50% „	4678	1,753	0,577	68,6	„
50% „	5080	2,103	0,577	66,6	„
50% „	5893	2,441	0,366	81,3	„
Silberlegierungen (Fortsetzung)					
Silber-Kupfer (Fortsetzung)					
50% Cu [1]	5893	2,37	0,312	82,9	Oppitz
50% „	6680	2,997	0,319	88,1	Meier
0% Cu	5893	3,44	0,202	94	Oppitz
3% „	5893	2,86	0,252	98,8	„
6% „	5893	3,31	0,517	84,87	„
10% „	5893	3,69	0,492	87,68	„
30% „	5893	2,40	0,36	80,92	„
50% „	5893	2,37	0,312	82,92	„
72% „	5893	3,36	0,244	93,26	„
80% „	5893	2,93	0,416	84,35	„
90% „	5893	2,90	0,507	80,98	„
95% „	5893	3,22	0,643	80,26	„
100% „	5893	2,57	0,620	73,11	„
Wood'sche Legierung					
—	2573	1,553	0,580	52,7	Meier
—	2749	1,993	0,683	56,6	„
—	2981	2,170	0,760	61,1	„
—	3255	2,386	0,849	64,9	„
—	3611	2,678	0,956	65,2	„
—	3982	3,051	1,137	68,8	„
—	4413	3,262	1,223	67,6	„
—	4678	3,147	1,281	66,1	„
—	5080	3,619	1,531	68,6	„
—	5893	4,027	1,800	70,1	„
—	5893	4,65	2,03	73,4	Drude [2]
—	6680	4,280	2,043	70,5	Meier

[1] Gewichtsprozente. [2] 50% Bi; 26,5% Pb; 13,5% Sn; 10% Cd.

C. Reflexionsvermögen einiger Legierungen.

R für Legierungen, von denen auch *n* und *k* bekannt sind, siehe unter B.

Aluminiumlegierungen,

siehe auch **Magnalium.**

Über 22% Al + 78% Zn vgl. **Waltenberg** u. **Coblentz.** Dort auch Einfluß verschied. Poliermittel (auch für Al + Mg).

λ	R Nr. VII	R Nr. XII	Beobachter
Aluminium-Magnesium.			
Mach. Nr. VII 43% Al, 57% Mg			
Mach. Nr. XII 28,8% Al, 71,2% Mg.			
4500	83,4	83,4	Hagen u. Rubens 1
5000	82,5	84,5	
5500	82,1	83,8	
6000	83,8	84,5	
6500	84,9	83	
7000	84,4	83,8	

λ	R Nr. 1	R Nr. 2	Beobachter
Nr. 1 46% Al, 54% Mg			
Nr. 2 85% Al, 15% Mg.			
5000	89	74	Waltenberg u. Coblentz
6000	90	—	
7000	92	73	
9000	94	—	
Duraluminium.			
94,19% Al, 4,2% Cu, 0,37% Fe, 0,51% Mn, 0,54% Mg, 0,19% Si			

λ	R	Beobachter
2500	25	Coblentz u. Hughes [1]
3000	30	
3500	36	
4000	43	
4500	46	
5000	48	
5500	52	

[1] Aus der Kurve abgegriffen.

λ	R Ag	R Hg	Beobachter
Glasspiegel			
mit Silber oder mit Quecksilberamalgam hinterlegt.			
4500	85,7	72,8	Hagen u. Rubens 1
5000	86,6	70,9	
5500	88,2	71,2	
6000	88,1	69,9	
6500	89,1	71,5	
7000	89,6	72,8	

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Brandes u. Schünemann 1[1])

41% Cu, 26% Ni, 24% Sn, 8% Fe, 1% Sb.

λ	R	Beobachter	
2510	35,8	Hagen u. Rubens	2
2880	37,1	„ „	
3050	37,2	„ „	
3260	39,3	„ „	
3570	43,3	„ „	
3850	44,3	„ „	
4200	47,2	„ „	
4500	49,2	„ „	
5000	49,3	„ „	
5500	48,3	„ „	
6000	47,5	„ „	
6500	51,2	„ „	3
7000	54,9	„ „	2
8000	63,1	„ „	
1,0 μ	69,8	„ „	3
1,5 μ	79,1	„ „	
2,0 μ	82,3	„ „	
3,0 μ	85,8	„ „	
4,0 μ	87,1	„ „	
5,0 μ	87,3	„ „	
7,0 μ	88,6	„ „	
8,0 μ	89,8	„ „	
9,0 μ	90,3	„ „	
10,0 μ	90,6	„ „	
11,0 μ	90,2	„ „	
12,0 μ	90,9	„ „	
14,0 μ	90,3	„ „	

[1]) Wurde nur bis 1901 hergestellt.

Brandes u. Schünemann 2[2])

4180	54,0	Königsberger
4450	55,6	„
4750	57,8	„
5180	59,8	„
5500	61,1	„
5900	62,6	„
6300	64,1	„
6950	65,9	„

[2]) Legierung ähnlich wie Rosse.

Brashearlegierung

siehe unter Rosse.

Konstantan

60% Cu, 40% Ni.

0,65 μ	70,0	Hagen u. Rubens	3
0,70 μ	71,2	„ „	
1,0 μ	72,4	„ „	
1,5 μ	77,8	„ „	
2,0 μ	82,3	„ „	
3,0 μ	85,6	„ „	

Konstantan (Fortsetzung)

4,0 μ	88,3	Hagen u. Rubens	3
5,0 μ	89,5	„ „	
7,0 μ	92,7	„ „	
8,0 μ	92,7	„ „	
8,85 μ	92,8	„ „	6
9,0 μ	93,0	„ „	3
10,0 μ	94,0	„ „	
11,0 μ	93,4	„ „	
12,0 μ	94,0	„ „	
14,0 μ	94,2	„ „	

Magnalium[1])

69% Al, 31% Mg.

2510	67,0	Hagen u. Rubens	2
2880	70,6	„ „	
3050	72,2	„ „	
3260	75,5	„ „	
3570	81,2	„ „	
3850	83,9	„ „	
4200	83,3	„ „	
4500	83,4	„ „	
5000	83,3	„ „	
5000	87	Waltenb. u. Cobl.	
5500	82,7	Hagen u. Rubens	2
6000	83,0	„ „	2
6500	82,7	„ „	2. u. 3
7000	83,3	„ „	2
7000	86	Waltenb. u. Cobl.	
8000	84,3	Hagen u. Rubens	2
1,0 μ	84,1	„ „	3
1,5 μ	85,5	„ „	
2,0 μ	86,7	„ „	
3,0 μ	87,4	„ „	
4,0 μ	88,7	„ „	
5,0 μ	89,0	„ „	
7,0 μ	90,0	„ „	
8,0 μ	90,9	„ „	
9,0 μ	90,6	„ „	
10,0 μ	91,8	„ „	
11,0 μ	90,7	„ „	
12,0 μ	92,5	„ „	
14,0 μ	92,2	„ „	

[1]) Andere Machsche Legierungen siehe Hagen u. Rubens 1.

Monelmetall

68—70% Ni, 28,5—30,5% Cu, 1,5% Fe.

0,45 μ	56,5	Coblentz 3
0,50 μ	57,8	„
0,55 μ	59,0	„
0,60 μ	60,2	„
0,65 μ	61,8	„
0,70 μ	63,7	„
0,75 μ	65,6	„
0,80 μ	67,2	„

Monelmetall (Fortsetzung)

0,90 μ	70,0	Coblentz 3
0,95 μ	71,1	„
1,00 μ	72,3	„
1,05 μ	73,0	„
1,10 μ	73,6	„
1,20 μ	74,8	„
1,40 μ	77,0	„
1,50 μ	78,2	„
1,75 μ	81,2	„
2,00 μ	83,8	„
2,50 μ	87,0	„
3,00 μ	88,7	„
3,50 μ	89,5	„
4,00 μ	91,0	„

Patentnickel

I 75% Cu, 25% Ni
II 80% Cu, 20% Ni.

λ	R I	R II	Beobachter
0,65 μ	71,0	73,0	Hagen u. Rubens 3
0,70 μ	71,4	73,8	
1,0 μ	72,6	75,0	
1,5 μ	79,3	79,9	
2,0 μ	83,5	84,1	
3,0 μ	89,1	89,8	
4,0 μ	91,4	92,1	
5,0 μ	92,2	92,2	
7,0 μ	92,3	92,1	
8,0 μ	93,5	92,5	
9,0 μ	93,7	92,2	
10,0 μ	93,0	92,6	
11,0 μ	93,0	93,8	
12,0 μ	93,0	94,3	
14,0 μ	92,6	93,4	

Rossesche Legierung[1])

(Brashearsche Legierung)

68,2% Cu, 31,8% Sn.

λ	R	Beobachter	
1880	23	Hulburt 1	
2000	25	„	
2510	29,9	Hagen u. Rubens	2
2510	37	Hulburt 1	
2880	37,7	Hagen u. Rubens	2
3050	41,7	„ „	
3050	44	Hulburt 1	
3570	51,0	Hagen u. Rubens	2
3570	60	Hulburt 1	
3850	53,1	Hagen u. Rubens	2
4200	56,4	„ „	

[1]) Abnahme von R durch Lagern und Reinigung bei Hulburt 1.

Optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

Lit. S. 480.

Rossesche Legierung[1])

(Brashearsche Legierung)

(Fortsetzung)

λ	R	Beobachter
4500	60,0	Hagen u. Rubens 2
4750	57,6	Königsberger
5000	63,2	Hagen u. Rubens 2
5180	59,5	Königsberger
5500	64,0	Hagen u. Rubens 2
5500	60,8	Königsberger
5900	61,3	„
6000	64,3	Hagen u. Rubens 2
6300	62,7	Königsberger
6500	65,4	Hag. u. Rub. 2 u. 3
6800	64,6	Königsberger
7000	66,8	Hagen u. Rubens 2
1,0 μ	70,5	„ „ 3
1,5 μ	75,0	„ „
2,0 μ	80,4	„ „
3,0 μ	86,2	„ „
4,0 μ	88,5	„ „
5,0 μ	89,1	„ „
7,0 μ	90,1	„ „
8,0 μ	91,0	„ „
9,0 μ	92,2	„ „
10,0 μ	92,9	„ „
11,0 μ	92,9	„ „
12,0 μ	92,9	„ „
14,0 μ	93,6	„ „

[1]) Abnahme von R durch Lagern und Reinigung bei Hulburt 1.

Schrödersche Legierungen

Nr. 1

66% Cu, 22% Sn, 12% Zn

Nr. 2

60% Cu, 30% Sn, 10% Ag

λ	R Nr. 1	R Nr. 2	Beobachter
2510	40,1	39,2	Hagen u. Rubens 2
2880	48,4	42,7	
3050	49,8	44,7	
3260	54,3	50,1	
3570	56,6	53,0	
3850	60,0	55,3	
4200	62,2	59,6	
4500	62,6	60,8	
5000	62,5	62,5	
5500	63,4	63,6	
6000	64,2	65,2	
6500	65,1	66,6	
7000	67,2	69,4	
8000	71,5	74,5	
9000	73,2	74,9	
1,0 μ	74,9	76,0	
1,2 μ	76,1	76,1	
1,5 μ	76,5	77,0	

Stellit

Hauptbestandteile Co und Cr. Zusammensetzung unbekannt.

λ	R	Beobachter
1500	32,0	Cobl. u. Emerson
1880	32	Hulburt 1
2000	38	„
2000	42	Cobl. u. Emerson
2450	39,0	„ „
2500	43	Hulburt 1
3000	50	„
3000	50,0	Cobl. u. Emerson
3500	55	Hulburt 1
3500	55,0	Cobl. u. Emerson
4000	60,0	„ „
4500	63,5	Coblentz 3
5000	65,8	„
5500	68,3	„
6000	70,1	„
6500	71,0	„
7000	71,8	„
7500	72,4	„
8000	73,0	„
9000	73,5	„
1,00 μ	74,0	„
1,20 μ	74,5	„
1,40 μ	75,0	„
1,50 μ	75,3	„
1,75 μ	76,0	„
2,00 μ	76,8	„
2,50 μ	78,6	„
3,00 μ	80,0	„
3,50 μ	81,4	„
4,00 μ	82,8	„

D. Metallkrystalle.

Der Index 1 bedeutet, daß die Achse senkrecht, 2 daß sie parallel zur Schwingungsebene des einfallenden polarisierten Lichtes steht.

Magnesium

(hexagonal)

λ	k_1 ⊥	k_2 ∥	n_1 ⊥	n_2 ∥	R_1 ⊥	R_2 ∥	Beobacht.
4160	1,55	1,51	0,260	0,305	73,0	68,0	Graber
4400	1,77	1,34	0,290	0,340	72,0	62,0	
4960	1,82	1,85	0,285	0,365	74,5	71,5	
5200	2,34	2,15	0,335	0,385	81,0	76,5	
5600	2,15	1,94	0,337	0,420	78,5	71,5	
5890	2,13	1,97	0,340	0,390	78,5	72,2	
6200	2,20	2,30	0,315	0,420	79,5	77,5	
6500	2,24	2,19	0,325	0,423	80,0	74,5	

Wismut

λ	k_1 ⊥	k_2 ∥	n_1 ⊥	n_2 ∥	R_1 ⊥	R_2 ∥	Beobacht.
4700	—	2,7	—	1,05	—	—	Rowse
6700	—	3,6	—	1,55	—	—	

Zink (hexagonal)

λ	k_1 ⊥	k_2 ∥	n_1 ⊥	n_2 ∥	R_1 ⊥	R_2 ∥	Beobacht.
4550	3,55	3,57	1,00	0,78	76,0	82,0	Graber
4860	4,24	4,14	1,35	1,09	77,0	80,0	
5200	4,33	4,61	1,47	1,32	74,0	79,0	
5600	5,00	4,96	1,92	1,61	77,5	82,0	
5890	5,91	5,78	2,58	2,02	80,5	81,5	
6300	6,10	6,33	2,47	2,27	80,0	82,0	
6500	5,32	5,38	2,47	2,07	75,0	78,0	

Literatur über optische Konstanten von Metallen und Legierungen.

a) In den Tabellen benutzt:

W. J. Beekmann u. **F. W. Oudt**, ZS. Phys. **33**, 831; 1925.

H. du Bois u. **H. Rubens**, Berl. Sitzber. 1890, S. 966; Wied. Ann. **41**, 507; 1890.

W. W. Coblentz (1), Bull. Bur. Stand. **7**, 198; 1911. Journ. Frankl. Inst. **180**, 170; 1910.

„ (2), Bull. Bur. Stand. **2**, 472; 1907.

„ (3), Scient. Pap. Bur. Stand. **16**, 249—252, Nr. 379; 1920.

W. W. Coblentz u. **W. B. Emerson**, Bull. Bur. Stand. **14**, 306—316; 1918/19.

W. W. Coblentz u. **C. W. Hughes**, Scient. Pap. Bur. Stand. **19**, 577—585, Nr. 493; 1924.

W. W. Coblentz u. **H. Kahler**, Scient. Pap. Bur. Stand. **15**, 215—217, Nr. 342; 1919.

P. Drude (1), Wied. Ann. **39**, 481—554; 1890.

„ (2), Wied. Ann. **64**, 159—162; 1898 (Na und KNa).

„ (3), Wied. Ann. **42**, 186—190; 1891 (Kobalt).

R. W. u. **R. C. Duncan**, Phys. Rev. (2) **1**, 306; 1913.

P. Erochin, Ann. d. Phys. **39**, 213—224; 1912.

St. Fabiani, Krak. Anz. (A) 1917, S. 194—204.

K. Försterling u. **V. Fréedericksz**, Ann. d. Phys. **40**, 201—232; 1913.

V. Fréedericksz, Ann. d. Phys. **34**, 784, 792; 1911.

Mabel K. Freehafer, Phys. Rev. (2) **15**, 110; 1910.

H. Fritze, Ann. d. Phys. (4) **47**, 763; 1915.

M. E. Graber, Phys. Rev. (2) **26**, 380—390; 1925.

E. Hagen u. **H. Rubens** (1), Ann. d. Phys. (4) **1**, 373; 1900.

„ „ (2), Ann. d. Phys. (4) **8**, 16; 1902.

„ „ (3), Ann. d. Phys. (4) **11**, 873; 1903.

„ „ (4), Ann. d. Phys. (4) **8**, 432—454; 1902. Verh. D. phys. Ges. **4**, 55 bis 63; 1902.

„ „ (5), Berl. Sitzber. 1910.

„ „ (6), Berl. Sitzber. 1909, 491.

F. Henning, ZS. Instrk. **30**, 72; 1910.

E. O. Hulburt (1), Astroph. Journ. **42**, 203—230; 1915.

„ (2), Astroph. Journ. **46**, 1; 1917.

L. R. Ingersoll, Astroph. Journ. **32**, 282; 1910.

Jamin, Ann. chim. phys. (3) **22**, 311; 1848. Pogg. Ann. **74**, 532—533; 1874 (berechnet von Beer, Voigt, Martens).

C. V. Kent, Phys. Rev. (2) **14**, 459; 1919.

J. Königsberger, Ann. d. Phys. (4) **43**, 1205 bis 1222; 1914.

K. Lauch, Ann. d. Phys. (4) **74**, 55; 1924.

M. Laue u. **F. F. Martens**, Verh. D. phys. Ges. **9**, 522; 1907. Phys. ZS. **8**, 853; 1907.

J. T. Littleton jr. (1), Phys. Rev. **33**, 453—466; 1911.

„ (2), Phys. Rev. **35**, 306—311; 1912.

St. Loria u. **C. Zakrzewski**, Krak. Anz. (A) 1910, S. 278—286.

W. Meier, Ann. d. Phys. (4) **31**, 1017; 1910. Diss. Göttingen 1910.

R. S. Minor, Ann. d. Phys. (4) **10**, 581; 1903. Diss. Göttingen 1903.

R. Morgan, Phys. Rev. (2) **20**, 208; 1922.

J. B. Nathanson (1), Astroph. Journ. **44**, 137 bis 168; 1916.

„ (2), Phys. Rev. (2) **11**, 231; 1918.

„ (3), Phys. Rev. (2) **25**, 75—84; 1925.

Brian O'Brien, Phys. Rev. (2) **27**, 93—98; 1926.

L. K. Oppitz, Phys. Rev. (2) **10**, 156—165; 1917.

A. Partzsch u. **W. Hallwachs**, Ann. d. Phys. (4) **41**, 247—272; 1913.

A. Pflüger, Wied. Ann. **58**, 493; 1896.

A. H. Pfund, Journ. opt. Soc. **12**, 467; 1926.

W. Planck, Phys. ZS. **15**, 566; 1914.

G. Quincke, Pogg. Ann., Jubelbd., 336; 1874 (berechnet v. Voigt, Martens).

C. A. Reeser, Physica **2**, 135—142; 1922.

C. A. Reeser u. **R. Sissing**, Proc. Amst. **24**, 108 bis 113; 1921.

P. A. Ross, Phys. Rev. **33**, 549; 1911.

L. H. Rowse, Phys. Rev. (2) **27**, 247; 1926 (kurzer Sitzungsbericht).

D. Shea, Wied. Ann. **47**, 177; 1892.

C. Statescu, Ann. d. Phys. (4) **33**, 1046; 1910.

J. T. Tate, Phys. Rev. **34**, 321—332; 1912.

A. Q. Tool, Phys. Rev. **31**, 1; 1910.

R. G. Waltenberg u. **W. W. Coblentz**, Scient. Pap. Bur. Stand. **15**, 653—657; 1920; Nr. 363.

H. v. Wartenberg, Verh. D. phys. Ges. **12**, 105; 1910.

W. Wernicke, Pogg. Ann. Erg.-Bd. **8**, 65; 1878.

Wheeler, Sill. Journ. **35**, 491; 1913.

A. G. Worthing (1), ZS. Phys. **22**, 9; 1924.

„ (2), Phys. Rev. (2) **25**, 588; 1925 (nur kurzer Bericht).

Const. Zakrzewski (1), Krak. Anz. (A) 1910, 116 bis 125.

„ (2), Phys. ZS. **13**, 1189; 1912.

„ (3), Krak. Anz. (A) 1910, 89.

b) Weitere Literatur.

A. K. Aster, Phys. Rev. (2) **20**, 349—357; 1922 Pb, Sn, (Konstanz von n und k für Bi, Hg, Woodsche Legierung bis 500°).

Bernoulli, Ann. d. Phys. (4) **29**, 585; 1909; **33**, 209; 1910 [vgl. auch die Kritik von **Voigt**, Ann. d. Phys. (4) **29**, 565; 1909; **33**, 833; 1910].

J. J. Haack u. **R. Sissingh**, Proc. Amst. **21**, 678 bis 692; 1919. Versl. Amst. **27**, 417—432; 1919 (Einfluß der Oberflächenschichten bei Hg).

H. Hausschild, Ann. d. Phys. (4) **63**, 816—844; 1920 (Einfluß v. Oberflächenschichten bei Stahl, Nickel und Silber).

C. A. Reeser, Physica **2**, 135—142; 1922 (Einfluß von Oberflächenschichten bei Hg).

H. Schulz u. **H. Hanemann**, ZS. Phys. **22**, 222; 1924.

M. de Sélincourt, Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 247; 1925 (Temperatureinfluß bei Silber von — 183° bis + 150°).

L. P. Wheeler, Phil. Mag. (6) **22**, 229—245; 1911 (Metalle gegen Flüssigkeiten).

R. B. Wilsey, Phys. Rev. (2) **8**, 391—401; 1916 (Reflexion v. polarisiertem Licht).

Optische Konstanten einiger Nichtmetalle**).

Lit. S. 484.

Bei den hier bearbeiteten Stoffen sind der Übersichtlichkeit halber die wichtigeren der im Hauptband angegebenen Daten wieder aufgenommen.

Es bedeutet n den Brechungsindex, R das Reflexionsvermögen gegen Luft in % der auffallenden Strahlung und k den Absorptionskoeffizienten, wobei $k = n \cdot \varkappa$ ist ($\varkappa$ = Absorptionsindex).

Arsen

	λ	k	d	R	Beobachter
	4730	2,71	2,84	—	Fabiani
	4970	2,59	2,96	—	„
	5440	2,48	3,17	—	„
	5890	2,40	3,58	—	„
	6380	2,32	3,59	—	„
	7070	2,25	3,62	—	„

Fuchsin

	λ	k	d	R	Beobachter
	3445	—	1,60	—	Pflüger 2
	3604	—	1,52	—	„
H	3968	—	1,32	—	Walter
	3987	—	1,24	—	Pflüger 2
	4050	—	1,38	—	„ 1
h	4102	—	1,17	—	„ 1
	4126	—	1,15	—	„ 2
	4250	—	1,00	—	Walter
	4250	—	1,11	—	Cartmel[1])
G	4308	—	1,04	—	Pflüger 1
G	4308	—	0,95	—	Walter
G	4308	—	1,00	—	Cartmel[1])
	4550	0,533	0,847	—	Walter
	4550	0,56	0,83	—	Cartmel[1])
	4550	0,43	—	—	Pflüger 2
	4600	0,760	1,056	13,0	Tate
Sr	4607	—	0,83	—	Pflüger 1
	4800	1,055	1,204	20,0	Tate
	4860	0,80	1,06	—	Lischner
F	4861	—	1,05	—	Pflüger 1
F	4861	0,98	—	—	„ 2
F	4861	1,168	1,074	—	Walter
F	4861	1,07	1,05	—	Cartmel[1])
	5000	1,275	1,545	23,8	Tate
	5200	1,375	1,860	26,5	„
E	5270	1,419	1,912	—	Walter
E	5270	1,22	—	—	Pflüger 2
E	5270	1,354	1,85	—	Cartmel[1])
E	5270	1,43	1,79	—	Lischner
Tl	5351	—	1,95	—	Pflüger 1
Tl	5351	—	1,98	—	Cartmel[1])
	5400	1,345	2,150	27,0	Tate
	5600	1,195	2,400	26,0	„
	5800	0,966	2,555	25,0	„
D	5893	—	2,64	—	Pflüger 1
D	5893	0,76	—	—	„ 2
D	5893	0,792	2,684	—	Walter
D	5893	0,86	2,70	—	Cartmel[1])
D	5893	1,21	2,64	—	Lischner
	6000	0,683	2,660	23,5	Tate
	6340	—	2,412	—	Walter

[1]) Dort auch Kurven für R und k.

Fuchsin (Fortsetzung)

	λ	k	d	R	Beobachter
	6340	—	2,48	—	Cartmel[1])
	6500	0,135	2,438	17,0	Tate
C	6563	—	2,310	—	Walter
C	6563	—	2,35	—	Cartmel[1])
Li	6708	—	2,34	—	Pflüger 1
Li	6708	—	2,27	—	Cartmel[1])
	6800	0,056	2,231	14,2	Tate
B	6870	—	2,161	—	Walter
B	6870	—	2,22	—	Cartmel[1])
	7030	—	2,30	—	Pflüger 1
	7060	—	2,15	—	Cartmel[1])
a	7185	—	0,086	—	Walter
a	7185	—	2,12	—	Cartmel[1])
A	7600	—	2,019	—	Walter
A	7600	—	2,055	—	Cartmel[1])

[1]) Dort auch Kurven für R und k.

Graphit[2])

	λ	k	d	R	Beobachter
nat.[1])	4000	—	—	21	Coblentz
„	4390	1,68	2,93	—	Zakrzewski
„	4600	—	—	22	Coblentz
„	4875	1,74	3,01	—	Zakrzewski
„	5000	—	—	22,5	Coblentz
„	Hg 5790	1,74	2,98	36,7	v. Wartenberg
„	5896	1,82	3,04	—	Zakrzewski
„	6000	—	—	23,5	Coblentz
„	6187	1,83	3,02	—	Zakrzewski
„	6840	1,90	3,12	—	„
„	7000	—	—	24,0	Coblentz
„	8000	—	—	25,0	„
„	1,0 μ	—	—	26,8	„
„	1,2 μ	—	—	28,3	„
„	1,4 μ	—	—	30,0	„
„	1,6 μ	—	—	32,0	„
„	2,0 μ	—	—	35,2	„
„	2,5 μ	—	—	39,5	„
„	3,0 μ	—	—	43,0	„
„	3,5 μ	—	—	46,0	„
„	4,0 μ	—	—	47,5	„
„	5,0 μ	—	—	50,5	„
„	6,0 μ	—	—	52,0	„
„	7,0 μ	—	—	53,5	„
„	8,0 μ	—	—	55,5	„
„	9,0 μ	—	—	57,5	„
„	10,0 μ	—	—	59,0	„

[1]) Coblentz untersucht sibirischen Graphit, v. Wartenberg u. Zakrzewski untersuchen Ceylongraphit.

[2]) R im Ultravioletten u. Sichtbaren bei Coblentz und Hughes. R für durchsichtige Graphitschicht, kathodisch zerstäubt im Ultravioletten bei Hulburt.

**) Über Metallsulfide vgl. die Arbeiten von Tyndall und von Königsberger. Dort auch ältere Literatur. Reflexionsvermögen auch bei Coblentz u. Hughes. Vgl. auch Molybdänglanz.

Optische Konstanten einiger Nichtmetalle**).

Lit. S. 484.

Kohle[1])

	λ	k	n	R	Beobachter
	4360	0,68	1,90	14,3	Senftl. u. Ben.
	4920	0,66	1,94	14,5	„
	5460	0,66	1,96	14,9	„
	5780	0,65	1,97	14,9	„
	5890	—	—	4,4	Aschkinaß
	6230	0,66	2,00	15,3	Senftl. u. Ben.
	8000	—	—	32,5	Aschkinaß
	1,0 μ	—	—	12,2	„
	1,0 μ	—	—	16,5	Senftl. u. Ben.
	2,0 μ	—	—	17,4	Aschkinaß
	2,0 μ	—	—	19,3	Senftl. u. Ben.
	3,0 μ	—	—	22,0	„
	4,0 μ	—	—	22,4	Aschkinaß
	4,0 μ	—	—	24,8	Senftl. u. Ben.
	5,0 μ	—	—	27,6	„ „
	6,0 μ	—	—	27,7	Aschkinaß
	6,0 μ	—	—	30,3	Senftl. u. Ben.
	7,0 μ	—	—	32,8	„ „
	8,0 μ	—	—	32,5	Aschkinaß
	8,0 μ	—	—	34,7	Senftl. u. Ben.
	8,9 μ	—	—	34,8	Aschkinaß
	9,0 μ	—	—	36,2	Senftl. u. Ben.
	10,0 μ	—	—	37,3	„ „
	11,0 μ	—	—	38,3	„ „
	12,0 μ	—	—	39,1	„ „
	13,0 μ	—	—	39,7	„ „
	26,0 μ	—	—	49,5	Aschkinaß
	51,2 μ	—	—	56,5	„

[1]) Aschkinaß untersucht Gaskohle (dort auch Werte für Siemenskohle und Anthracit), Senftleben u. Benedict untersuchen sehr reine Bogenlampenkohle. Über dünne Schichten zerstäubter Kohle auf Glas vgl. Clark.

Kupriferrit, $CuO \cdot Fe_2O_3$

	λ	k	n	R	Beobachter
künstl.	4390	0,69	2,77	—	Lor. u. Zakrz.
„	4660	0,59	2,76	—	„ „
„	5330	0,47	2,73	—	„ „
„	5896	0,29	2,71	—	„ „
„	6330	0,25	2,67	—	„ „
„	7040	0,16	2,59	—	„ „

Kupferjodür, CuJ

	4500	0,046	2,214	—	Mey
	5000	0,044	2,124	—	„
	5500	0,042	2,07	—	„
	6000	0,040	2,033	—	„
	6500	0,036	2,007	—	„
	7000	0,026	1,99	—	„

Magnetit, Fe_3O_4

	λ	k	n	R	Beobachter
nat.	4390	0,69	2,46	—	Lor. u. Zakrz.
künstl.	4390	0,69	2,46	—	Loria
nat.	4660	0,66	2,43	—	Lor. u. Zarkz.
„	5030	0,60	2,42	—	„ „
„	5330	0,57	2,41	—	„ „
„	5896	0,55	2,42	—	„ „
künstl.	5896	0,556	2,42	—	Loria
nat.	6330	0,53	2,44	—	Lor. u. Zarkz.
„	6655	0,50	2,45	—	„ „
künstl.	6655	0,515	2,45	—	Loria
nat.	7040	0,45	2,42	—	Lor. u. Zarkz.

Molybdänglanz[1]), MoS_2, hexagonal

Der Lichtstrahl verläuft || der opt. Achse.

	3300	2,7	2,7	—	A. Meyer
	4800	2,73	7,8	—	„
	4900	2,15	5,7	53	Tyndall[2])
	5200	1,4	5,3	49	„
	5600	1,2	5,0	46	„
	6000	1,6	4,8	47	„
	6200	1,3	5,3	49	„
	6400	1,0	5,0	45	„
	6800	0,9	5,8	51	„

[1]) R und n im Ultraroten bei Coblentz u. Kahler. R im Ultravioletten und Sichtbaren bei Coblentz u. Hughes.

[2]) Aus der Kurve entnommen.

Selen, amorph[1])

	2573	1,26	1,73	23,3	Meier
	2749	1,34	1,82	25,3	„
	2981	1,47	2,35	30,0	Först. u. Fréed.
	2981	1,57	2,46	31,8	Meier
	3255	1,39	2,52	30,0	Först. u. Fréed.
	3255	1,50	2,75	32,5	Meier
	3611	0,939	2,85	27	Först. u. Fréed.
	3611	1,37	2,65	30,3	Meier
	3981	1,23	2,88	30,5	„
	3981	0,76	2,92	27	Först. u. Fréed.
	4413	1,05	2,93	29,2	Meier
	4413	0,60	2,95	26	Först. u. Fréed.
	4678	0,94	2,94	28,4	Meier
	4800	0,536	2,96	26	Först. u. Fréed.
	5080	0,82	2,92	27,2	Meier
	5080	0,63	2,90	26	Först. u. Fréed.
	5500	0,47	2,96	26	„ „
	5880	0,31	2,93	25	„
	5893	0,79	2,85	25,1	Meier
	(6300)	0,40	2,87	24,2	Schmidt

[1]) Ältere Werte im Hauptband, vgl. auch die Arbeiten von: **C. K. Edmunds**, Phys. Rev. 18, 193—229, 385—402, 1904; **P. G. Nutting**, Phys. ZS. 4, 201—206; 1903.

**) Über Metallsulfide vgl. die Arbeiten von Tyndall und von Königsberger. Dort auch ältere Literatur. Reflexionsvermögen auch bei Coblentz u. Hughes. Vgl. auch Molybdänglanz.

Optische Konstanten einiger Nichtmetalle**).

Lit. S. 484.

Selen, amorph[1]) (Fortsetzung)

λ	k	n	R	Beobachter
6680	0,45	2,79	23,4	Meier
6680	0,08	2,95	25	Först. u. Fréed.
6870	—	2,69	—	Martens
7180	—	2,65	—	„
7600	—	2,62	—	„
7680	—	2,61	—	„
8220	—	2,57	—	„

[1]) Ältere Werte im Hauptband, vgl. auch die Arbeiten von: **C. K. Edmunds**, Phys. Rev. **18**, 193—229, 385—402, 1904; **P. G. Nutting**, Phys. ZS. **4**, 201—206, 1903.

Selen, metallisch

λ	k	n	R	Beobachter
2000	—	—	15	Hulburt
2573	—	—	21	„
2749	—	—	24	„
2980	1,87	2,20	36	Först. u. Fréed.
2981	—	—	28	Hulburt
3250	1,68	2,50	31	Först. u. Fréed.
3255	—	—	28	Hulburt
3570	—	—	30	„
3610	1,30	2,83	31	Först. u. Fréed.
3980	0,934	3,02	29	„ „
4410	0,846	3,03	29	„ „
4630	—	—	27	Pfund 1
4800	0,710	2,97	27	Först. u. Fréed.
5080	0,720	2,95	27	„ „
5110	—	—	26,3	Pfund 1
5350	—	—	27,0	„
5500	0,741	3,11	29	Först. u. Fréed.
5700	—	—	27,2	Pfund 1
5880	0,973	3,12	30	Först. u. Fréed.
5970	—	—	28,7	Pfund 1
6200	0,588	3,30	30	Först. u. Fréed.
6300	—	—	28,1	Pfund 1
6670	—	—	27,3	„
6680	0,355	3,29	29	Först. u. Fréed.
7000	—	—	26,1	Pfund 1
7100	0,247	3,22	28	Först. u. Fréed.
7400	0,125	3,03	25	„ „
7650	—	—	25,2	Pfund 1
8420	—	—	23,8	„
9050	—	—	23,7	„
10050	—	—	23,5	„
1,0 μ	—	—	19	Pfund 3[1])
2,0 μ	—	—	17	„
3,0 μ	—	—	17,5	„
5,0 μ	—	—	18	„
9,0 μ	—	—	18,5	„
13,0 μ	—	2,565	19	„

[1]) Die Oberfläche war nicht tadellos (zu dünn) vgl. Pfund 1, S. 341.

Selen, einzelne Krystalle (hexagonal)

Der Index 1 bedeutet, daß die Hauptachse senkrecht, 2, daß sie parallel zur Schwingungsebene des einfallenden polarisierten Lichtes steht.
Beobachter M. = Miller[1]), S. 1 = Sieg 1, Sk. = Skinner.
R für 45° und 60° bei Weld.

λ	k_1 ⊥	k_2 ∥	n_1 ⊥	n_2 ∥	R_1 ⊥	R_2 ∥	Beobachter
3008	2,14	1,6	2,3	3,4	41	38	M.
3200	2,05	2,04	2,3	3,4	38	44	„
3440	2,05	2,88	2,6	3,6	36	51	„
3750	1,97	2,32	2,9	3,8	38	52	„
4060	0,92	2,01	2,86	4,40	27,3	47,2	Sk.
4068	1,52	3,1	3,3	3,6	36	54	M.
4410	0,90	1,68	2,83	4,26	26,9	44,2	Sk.
4529	1,27	2,22	3,1	4,4	34	46	M.
4800	—	—	—	—	28	38	S. 1[2])
4800	0,77	1,47	2,77	4,12	25,2	41,9	Sk.
4958	1,94	2,04	3,4	3,4	26	42	M.
5000	—	—	—	—	26	39	S. 1[2])
5050	0,76	1,28	2,75	4,05	24,9	40,4	Sk.
5500	0,79	1,09	2,87	4,05	26,4	39,3	„
5500	—	—	—	—	29	38	S. 1[2])
5890	0,95	0,93	3,00	4,04	28,8	38,4	Sk.
6260	0,52	0,77	3,17	4,09	28,5	38,3	„
6500	—	—	—	3,84	25	33	S. 1[2])
6680	0,36	0,69	3,15	4,02	27,6	37,4	Sk.

[1]) R und n sind auf 5% genau, k auf 10—20%.
[2]) R ist direkt gemessen, die Fehler betragen 5—7%. Dort auch mit dem Crystelliptometer (indirekt) gefundene Werte für n, k und R.

Silberjodid[1]), AgJ.

λ	k	n	R	Beobachter
2150	0,146	—	—	Schell[2])
2500	0,203	—	—	„
2712	0,609	—	—	„
3000	0,450	—	—	„
3222	0,428	—	—	„
3500	0,309	—	—	„
4000	0,269	—	—	„
4226	0,460	—	—	„
4260	0,342	—	—	„
4300	0,112	—	—	„
4400	0,018	—	—	„
4500	0,004	—	—	„
4500	—	2,443	—	Mey
5000	—	2,288	—	„
5500	—	2,227	—	„
6000	—	2,192	—	„
6500	—	2,167	—	„
7000	—	2,148	—	„

[1]) Vgl. auch Tabelle 170c.
[2]) Dort auch Zwischenwerte.

**) Über Metallsulfide vgl. die Arbeiten von Tyndall und von Königsberger. Dort auch ältere Literatur. Reflexionsvermögen auch bei Coblentz u. Hughes. Vgl. auch Molybdänglanz.

Optische Konstanten einiger Nichtmetalle**).

Lit. unten.

	λ	k	n	R	Beobachter
Silicium					
	1880	—	—	62	Hulburt
	2000	—	—	73	,,
	2500	—	—	75	,,
	3000	—	—	71	,,
	3500	—	—	60	,,
	5790	0,469	3,87	35,7	v. Wartenberg
	5890	0,377	4,18	37,7	Ingersoll
	5890	0,500	4,24	37,8	Littleton
	8700	0,305	3,77	33,9	Ingersoll
	1,25 μ	0,293	3,67	32,8	,,
	1,75 μ	0,287	3,59	31,7	,,
	2,25 μ	0,275	3,53	31,3	,,
Tellur					
kath.	912 bis 1216[1])	—	—	7,2	Pfund 2
,,	1880	—	—	21	Hulburt
,,	2000	—	—	21	,,
,,	2500	—	—	23	,,
,,	3000	—	—	32	,,
,,	3570	—	—	41	,,

[1]) Lymanserie des Wasserstoffs.

Tellur, einzelne Krystalle (hexagonal)

Bedeutung der Indizes siehe bei Selen.

Beobachter: v. D. = van Dyke, M. = Miller, S. 2 = Sieg 2.

λ	k_1 ⊥	k_2 ∥	n_1 ⊥	n_2 ∥	R_1 ⊥	R_2 ∥	Beobachter
3008	0,498	0,17	1,66	1,9	9	10	M.[2])
3200	0,51	0,29	1,6	2,1	12	14	,,
3440	0,665	0,31	1,9	2,4	15	18	,,
3750	0,70	0,43	2,0	2,5	16	21	,,
4068	0,89	0,59	2,4	2,8	22	24	v. D.
4370	1,39	1,37	2,52	3,44	30	33	,,
4500	1,24	1,22	2,29	2,62	26	28	M.[2])
4529	1,175	0,80	2,8	3,1	29	30	S. 2[1])
4800	—	—	—	—	27	29	M.[2])
4900	0,92	0,696	2,7	2,9	23	27	S. 2[1])
5000	—	—	—	—	22	34	v. D.
5080	1,73	1,58	2,57	2,96	30	31	S. 2[1])
5400	—	—	—	—	25	30	v. D.
5900	1,70	1,73	2,68	3,07	30	34	S. 2[1])
6000	—	—	—	—	27	28	v. D.
6500	1,37	1,37	2,05	2,50	27	29	S. 2[1])
6500	—	—	—	—	31	34	

[1]) Aus der Kurve entnommen.
[2]) Auf 5% genau.

**) Über Metallsulfide vgl. die Arbeiten von Tyndall und von Königsberger. Dort auch ältere Literatur. Reflexionsvermögen auch bei Coblentz u. Hughes. Vgl. auch Molybdänglanz.

Literatur über optische Konstanten einiger Nichtmetalle.

E. Aschkinaß, Ann. d. Phys. **18**, 373; 1905.
Cartmel, Phil. Mag. (6) **6**, 220; 1903.
H. A. Clark, Phys. Rev. **23**, 422—443; 1906.
W. W. Coblentz, Bull. Bur. Stand. **7**, 201; 1911.
W. W. Coblentz u. **C. W. Hughes,** Scient. Pap. Bur. Stand. **19**, 577—585, Nr. 493; 1924.
W. W. Coblentz u. **H. Kahler,** Scient. Pap. Bur. Stand. **15**, 121; 1919/20.
G. D. van Dyke, Journ. opt. Soc. **6**, 917; 1922.
K. Försterling u. **V. Fréedericksz,** Ann. d. Phys. **43**, 1227—1234; 1914.
E. O. Hulburt, Astroph. Journ. **42**, 222; 1915.
L. R. Ingersoll, Astroph. Journ. **32**, 286; 1910.
J. Königsberger, Ann. d. Phys. (4) **43**, 1205; 1914.
Lischner, Diss. Greifswald 1903.
J. T. Littleton jr., Phys. Rev. **35**, 307; 1912.
St. Loria, Proc. Amst. **14**, 972; 1912.
St. Loria u. **C. Zakrzewski,** Krakauer Anz. (A), 278—286; 1910.
F. F. Martens, Verh. D. phys. Ges. **4**, 138, 166; 1902; außerdem Originalmitteilung.
W. Meier, Diss. Göttingen 1910; Ann. d. Phys. (4) **31**, 1017; 1910.
A. Mey, Diss. Leipzig 1906.
A. W. Meyer, Phys. Rev. (2) **27**, 247; 1926 (kurz. Sitzber.).
R. F. Miller, Journ. opt. Soc. **10**, 621 bis 634; 1925.
A. Pflüger (1) Wied. Ann. **56**, 424; 1895.
,, (2) Wied. Ann. **65**, 172; 1898.
A. H. Pfund (1), Phys. ZS. **10**, 340—346; 1909.
,, (2), Journ. opt. Soc. **12**, 467; 1926.
,, (3), Astroph. Journ. **24**, 19; 1906.
C. Schell, Ann. d. Phys. **35**, 724; 1911.
E. Schmidt, Diss. Rostock 1912.
H. Senftleben u. **E. Benedict,** Ann. d. Phys. **54**, 65—78; 1917.
L. P. Sieg (1) Journ. opt. Soc. **6**, 459; 1922.
,, (2) Journ. opt. Soc. **7**, 147; 1923.
Ch. H. Skinner, Phys. Rev. (2) **9**, 148; 1917.
J. T. Tate, Phys. Rev. **34**, 321—332; 1912.
E. P. T. Tyndall, Phys. Rev. (2) **21**, 162—180; 1923.
Walter, Wied. Ann. **42**, 510; 1891 und Die Oberflächenfarben, Braunschw. 1895, S. 50.
H. v. Wartenberg, Verh. D. phys. Ges. **12**, 105 bis 127; 1910.
C. Zakrzewski, Krakauer Anz. (A) 1910, 122.

Brechungsexponenten ausgewählter Krystalle und von Quarzglas.

Nach **Gifford**, Proc. Roy. Soc. London (A) **84**, 193; 1910. t nicht angegeben.

λ	Flußspat	Quarz		Quarzglas	Kalkspat	
	n	n_w	n_ε		n_w	n_ε
Hg 4046	1,441 529 6	1,557 150 8	1,566 710 7	1,469 675 3	1,681 343 4	1,496 675 3
Hg 4359	1,439 520 6	1,553 796 8	1,563 227 4	1,466 741 2	1,675 175 6	1,494 103 7
Cd 4800	1,436 909 5	1,550 131 7	1,559 449 2	1,463 570 5	1,668 613 0	1,491 101 8
Cd 5086	1,436 193 6	1,548 235 5	1,557 479 0	1,461 903 0	1,665 267 5	1,489 539 6
Hg 5461	1,434 989 5	1,546 168 4	1,555 339 3	1,460 154 5	1,661 647 3	1,487 890 0
Cd 6438	1,432 717 1	1,542 308 5	1,551 353 2	1,456 777 0	1,655 028 0	1,484 680 3
Li 6708	1,432 257 8	1,541 459 0	1,550 471 7	1,456 071 7	1,653 669 1	1,484 271 4

Flußspat

zwischen 17° und 18°, He gelb und Na bei 17,4°.
Nach **F. Paschen**, Ann. d. Phys. **41**, 671; 1913.

λ in μ	n
Hβ 0,48615	1,437 072
He 0,58758	1,433 907
Na 0,58932	1,433 866
Hα 0,65630	1,432 519
He 0,72818	1,431 427
K 0,76653	1,430 928
Hg 1,0140	1,428 85
He 1,08304	1,428 449
He 1,8688	1,424 567
He 2,0582	1,423 626

Diamant

Nach **F. Peter**, ZS. f. Phys. **15**, 358—368, 1923 auf S. 365.
Von 30 von Peter untersuchten Diamanten waren nur 2 unterhalb 300 mμ durchlässig. Der benutzte war bis 224 mμ durchlässig. Der Temperatureinfluß auf den Brechungsindex lag von 10—30° innerhalb der Fehlergrenzen.

λ	$n_{beob.}$	$n_{berech.}$	λ	$n_{beob.}$	$n_{berech.}$
Cd 2265,0	2,7151	2,7151	Hg 4078	2,4609	2,4604
Cd 2288,1	2,7047	2,7049	Hg 4358,4	2,4499	2,4499
Cd 2312,9	2,6950	2,6948	Cd 4413,0	2,4478	2,4482
Cd 2321,3	2,6917	2,6915	Cd 4678,2	2,4408	2,4402
Cd 2329,4	2,6881	2,6883	Cd 4799,9	2,4371	2,4370
Cd 2573,0	2,6145	2,6147	Hg 4916	2,4340	2,4342
Cd 2748,4	2,5786	2,5786	Cd 5085,8	2,4306	2,4305
Cd 2836,9	2,5633	2,5635	Cd 5338,1	2,4254	2,4257
Cd 2880,8	2,5569	2,5571	Cd 5379,0		2,4250
Cd 2980,7	2,5429	2,5432	Hg 5780	2,4186	2,4189
Cd 3404	2,5004	2,5001			2,4186
Cd 3467	2,4954	2,4952	Na 5893	—	2,4173
Cd 3611	2,4854	2,4853			2,4172
Hg 4047	2,4626	2,4621	Cd 6438,5	2,4111	2,4111

Absorptionskoeffizienten von Quarz bei **Coblentz**, Bull. Bur. Stand **11**, 471—481; 1914. Lit. über den Verlauf der Absorption im Ultraroten Tab. 149.

Berichtigungen zu S. 915: *letzte Spalte n_{amorph} gilt für 15°.
*rechte Seite unter n_{amorph} vorletzte Zeile lies 1,45389 statt 1,54389.

[919/20]

168

Einfluß der Temperatur auf die Brechungsexponenten ausgewählter Krystalle.

dn/dt **im Ultrarot für verschiedene Mitteltemperaturen**

gegen gleichtemperierte Luft. Bei den t_m der letzten Spalte war die obere Grenze des Temperaturintervalles etwa 20°.
Nach **E. Liebreich**, Verh. D. phys. Ges. **13**, 8 und 706, 709; 1911.

Flußspat

λ in μ	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m	λ in μ	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m
0,589	— 1,111	**60,5**	—	—	— 0,91	+ **4,0**	1,25	— 1,029	**60,0**	— 0,792	**44,8**	—	—
0,589	—	—	—	—	— 0,88	— **6,0**	1,3	— 1,018	**60,2**	—	—	—	—
0,589	—	—	—	—	— 0,86	— **8,25**	1,5	—	—	—	—	— 0,89	— **6,0**
0,64	— 1,113	**59,2**	— 0,927	**43,3**	—	—	1,9	—	—	—	—	— 0,88	— **5,5**
0,9	— 1,031	**59,9**	— 0,836	**44,4**	—	—	2,0	— 0,932	**60,2**	— 0,744	**45,0**	—	—
1,0	—	—	—	—	— 1,07	— **6,5**	2,2	—	—	—	—	— 0,85	— **5,5**
1,2	— 1,040	**59,9**	— 0,779	**45,0**	—	—	2,75	—	—	—	—	— 0,73	— **5,5**

Einfluß der Temperatur auf die Brechungsexponenten ausgewählter Krystalle. (Fortsetzung.)

Flußspat (Fortsetzung)

λ in μ	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m
3,16	— 0,881	59,4	— 0,782	46,0	—	—
3,3	—	—	—	—	— 0,60	— 5,0
3,75	—	—	—	—	— 0,57	— 6,0
4,2	— 0,831	59,6	— 0,767	42,8	—	—
4,75	—	—	—	—	— 0,54	— 5,5
5,3	— 0,821	59,0	— 0,802	43,6	—	—
5,75	—	—	—	—	— 0,69	— 6,0
6,5	— 0,787	56,8	— 0,813	42,8	—	—
6,75	—	—	—	—	— 0,71	— 6,25
7,1	—	—	—	—	— 0,69	— 5,5

Sylvin

0,589	— 3,553	56,3	—	—	— 3,04	+ 14,5
0,589	—	—	—	—	— 2,71	+ 2,75
0,589	—	—	—	—	— 2,65	0,0
0,589	—	—	—	—	— 2,53	— 3,25
0,589	—	—	—	—	— 2,41	— 5,75
1,0	—	—	—	—	— 2,66	— 3,0
1,4	— 3,542	62,1	— 3,401	48,0	—	—
1,9	—	—	—	—	— 2,74	— 4,5
2,0	—	—	—	—	— 2,80	— 4,7
2,6	— 3,516	57,6	— 3,524	43,3	—	—
2,65	—	—	—	—	— 2,79	— 4,7
2,95	—	—	—	—	— 2,96	— 5,0
3,2	— 3,499	56,9	— 3,505	47,1	—	—
3,25	—	—	—	—	— 2,89	+ 2,25
3,25	—	—	—	—	— 2,71	— 5,0
3,65	— 3,419	52,7	—	—	—	—
3,75	—	—	—	—	— 2,68	— 2,5
4,0	— 3,368	57,2	— 3,333	41,7	—	—
4,75	—	—	—	—	— 2,67	+ 3,25
4,75	—	—	—	—	— 2,49	— 4,5
5,0	— 3,534	55,6	— 3,523	47,4	—	—
5,1	— 3,459	56,6	—	—	—	—
5,75	—	—	—	—	— 2,46	— 2,25
6,55	— 3,220	54,7	—	—	—	—
6,75	—	—	—	—	— 2,36	— 2,25
8,85	— 3,000	58,0	—	—	—	—
21,0	— 0,63	56,0	—	—	—	—

Steinsalz

λ in μ	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m	$dn \cdot 10^5$	t_m
0,492	—	—	—	—	— 2,19	— 1,0
0,502	—	—	—	—	— 2,31	— 1,0
0,588	—	—	—	—	— 2,56	— 2,0
0,589	—	—	—	—	— 2,56	+ 0,25
0,589	—	—	—	—	— 2,34	— 16,5
0,656	— 3,652	58,5	—	—	—	—
0,678	—	—	—	—	— 2,59	— 1,0
1,1	— 3,642	61,9	— 3,510	48,3	—	—
1,3	—	—	—	—	— 3,24	+ 4,5
1,3	—	—	—	—	— 3,03	— 6,0
1,6	— 3,557	64,1	— 3,470	54,0	—	—
2,0	—	—	—	—	— 2,96	+ 6,0
2,0	—	—	—	—	— 2,80	— 5,7
2,1	—	—	—	—	— 2,74	— 6,7
2,3	—	—	—	—	— 2,78	— 5,5
2,7	— 3,427	62,3	— 3,327	49,9	—	—
3,2	—	—	—	—	— 2,64	— 5,5
3,96	— 3,286	64,1	— 3,141	50,3	—	—
4,15	—	—	—	—	— 3,03	+ 7,75
4,15	—	—	—	—	— 2,69	— 2,25
4,96	— 3,172	61,3	— 3,098	49,9	—	—
5,0	—	—	—	—	— 2,72	— 2,75
5,95	—	—	—	—	— 3,13	+ 8,25
5,95	—	—	—	—	— 2,80	— 1,5
6,4	— 3,149	62,5	— 3,108	49,1	—	—
8,85	— 2,405	58,0	—	—	—	—

Weitere Werte für dn/dt.

Flußspat bei 22°: $dn \cdot 10^5 = 0{,}99$ für Na-Licht kann zwischen 16° und 32° benutzt werden.
Schönrock, ZS. Instrk. **30**, 186; 1910.

Steinsalz, Berechnungsformel nach Paschen:
$n_t = 1{,}544\,413\,4 - (t - 15)\,0{,}000\,033\,5$.
nach Messungen mit Na-Licht zwischen 12° und 21,3°.

Sylvin: Berechnungsformel nach Paschen:
$n_t = 1{,}490\,443 - (t - 15)\,0{,}000\,034$
nach Messungen mit Na-Licht zwischen 10° und 21°.
F. Paschen, Ann. d. Phys. **26**, 126 u. 134; 1908.

170

[922/26]

Brechungsexponenten isotroper fester Stoffe

außer Metallen (Tab. 165), einigen Nichtmetallen (Tab. 166) und ausgewählten Krystallen (Tab. 167).

Bei den hier bearbeiteten Substanzen sind der Übersichtlichkeit halber die wichtigeren der im Hauptband angegebenen Daten wieder aufgenommen.

Es bedeutet am = amorph, K = Kubisches, reguläres oder tesserales System. Alle Silikate sind mit einem Doppelstern bezeichnet.

Lit. S. 489.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n
**K	**Amphigen** $KAl(SiO_3)_2$		
	Zymányi	Na 5893	1,5086
		G' 4326	1,5188
	Rinne u. Kolb	(d) 4668	1,5162
	α-Leucit bei 21°	F 4861	1,5146
		(c) 4958	1,5139
**K	**Amphigen** $KAl(SiO_3)_2$ (Forts.)	b_2 5173	1,5124
		Na 5893	1,5088
	Rinne u. Kolb	α 6278	1,5072
	α-Leucit bei 21°	C 6563	1,5061
		B 6870	1,5054
		a 7185	1,5046

Brechungsexponenten isotroper fester Stoffe.

Lit. S. 489.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n
**	**Amphigen** $KAl(SiO_3)_2$ (Forts.)		
	Zambonini, vom Vesuv (dort noch weitere Werte) farblos	Tl 5350	1,5101
		Na 5893	1,5076
		Li 6708	1,5045
	schwarz	Tl 5350	1,5110
		Na 5893	1,5080
		Li 6708	1,5061
**K	**Beckelith** Kreutz, v. Mariampol, Rußl.	4860	1,831
		D 5893	1,812
		7000	1,803
K	**Bleiglanz** PbS Drude	*D* 5893	4,3
K	**Blende** ZnS Baille 13°	*F* 4861	2,4350
		D 5893	2,3695
		C 6563	2,3461
	Calderon 20°	Na 5893	2,3692
		Na 5893	2,3710
	Ramsay	Tl 5350	2,40069
		Na 5893	2,6923
		Li 6708	2,34165
	Horn	*F* 4861	2,43128
		E 5270	2,40067
		Na 5893	2,36737[1]
		C 6563	2,34377[1]
	Sève 19°	4047	2,5464
		4358	2,4891
		4916	2,4260
		5461	2,3875
		Na 5893	2,3664
		Li 6708	2,3382
		7682	2,3170
	Mell[1]) etwa 20°, von Santander (dort weitere Werte und Temperatureinfluß)	*F* 4861	2,4326
		Tl 5350	2,3957
		Na 5893	2,3683
		Li 6708	2,3409
am	**Bromsilber** siehe Silberbromid		
am	**Canadabalsam**, Schaller		
	frisch, flüssig	Na 5893	1,524
	wie gewöhnl. gekocht	Na 5893	1,5377
	länger erhitzt	Na 5893	1,5412
	bei alten Dünnschliffen vgl. auch Wülfing u. Calkings	Na 5893	1,545
K	**Diamant** siehe Tabelle 167		
	Flußspat siehe Tabelle 167		
	Gahnit $ZnAl_2O_4$ Eskola, v. Träskböle, Finnl.	*F* 4861	1,8196
**	Eskola, v. Madagaskar	Tl 5350	1,6584
		Na 5893	1,6529
		Li 6708	1,6486
	Glas *n*-Werte für verschiedene Gläser bei Eckert. Dort auch weitere Literatur. Vgl. auch Dennis.		

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n
**K	**Granat:**		
	Pyrop siehe Hptbd.		
	Grossular od. Hessonit		
	$(CaO)_3 \cdot Al_2O_3 \cdot (SiO_2)_3$ Wülfing i. Rosenbusch: Grossular von Wakefield	Tl 5350	1,7480
		Na 5893	1,7438
		Li 6708	1,7394
	Grossular von Auerbach	Tl 5350	1,7482
		Na 5893	1,7441
		Li 6708	1,7399
	Grossular von Cziklowa	Tl 5350	1,7617
		Na 5893	1,7569
		Li 6708	1,7520
	Hessonit von Ala	Tl 5350	1,7676
		Na 5893	1,7626
		Li 6708	1,7575
	Lacroix	Na 5893	1,7474
		Li 6708	1,7428
	Wayno in Grubenmann, aus Grisons, Schweiz	Na 5893	1,7496
		Li 6708	1,7452
	Spessartin $(MnO)_3 \cdot Al_2O_3 \cdot (SiO_2)_3$ Wülfing i. Rosenbusch, von Haddam (Conn.)	Tl 5350	1,8158
		Na 5893	1,8105
		Li 6708	1,8050
	Lacroix, von La Vilate Haute Vienne	Na 5893	1,7991
		Li 6708	1,7940
	Sabot, von Ambatofotsikely Madag.	Tl 5350	1,8195
		Na 5893	1,8145
		Li 6708	1,8090
	Sabot, von Tokowaia, Ural	Tl 5350	1,8078
		Na 5893	1,8038
		Li 6708	1,7981
	Duparc, Wunder u. Sabot, von Tsilaisina, Madag.	Tl 5350	1,8046
		Na 5893	1,7998
		Li 6708	1,7987
	Almandin, Uwarowit, Melanit siehe Hptbd., weitere Werte bei Ford		
am	**Jodsilber** siehe Silberjodid		
K(shll)	**Kaliumplatinchlorid** K_2PtCl_6 Raiteri	5350	1,8353
		5770	1,8269
		6770	1,8103
am	**Kanadabalsam** siehe unter C		
am	**Kololith**[2]) Lehmann 12° harter Koll. sinkt bei Lösung	Na 5893	1,5335
	,, 18° harter Koll.	Na 5893	1,5315
am	**Kupferbromür** CuBr Mey	4500 bis 7000	zwischen 2,0 und 2,2

[1]) Mittelwerte. [2]) Einbettungsmittel für Dünnschliffe, im Handel.

Brechungsexponenten isotroper fester Stoffe.

Lit. S. 489.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n
am	**Kupferjodür** CuJ		
	Mey	4500	2,214
		5000	2,124
		5500	2,070
		6000	2,033
		6500	2,007
		7000	1,990
**	**Leucit** siehe Amphigen		
K	**Magnetit** siehe Tabelle 166		
am**	**Moldavit**		
	Rinne[1]) 18°, aus Mähren	He 4713	1,4963
		He 5016	1,4941
		He 5876	1,4898
		He 6678	1,4871
K	**Natriumbromat** $NaBrO_3$		
	Craw.	Na 5893	1,5943
	Rose	4046,8	1,6430
		4358,6	1,6361
		4916,4	1,6268
		5132	1,6242
		5461	1,6199
		5790,5	1,6170
		6239	1,6147
		6720	1,6117
		6907	1,6109
		7077	1,6102
		7187,6	1,6095
		7621	1,6080
	Natrium-Uranylacetat		
	Rose 19,5°	4046,8	1,52484
	19,8°	4358,6	1,51930
	18°	4916,4	1,51198
	18,3°	5132	1,51012
	20°	5462	1,50704
	20°	5790,5	1,50491
	18,8°	6239	1,50249
	19,2°	6720	1,50033
am**	**Obsidian**		
	Rinne[1]) 18°, v. d. Liparischen Inseln	He 4713	1,4959
		He 5016	1,4937
		He 5876	1,4892
		He 6678	1,4865
am**	**Opal** SiO_2 + aq.		
	Hyalith		
	Zimanyi, von Waltsch.	Na 5893	1,458
	Rinne[1]) 20°, v. Waltsch.	He 4713	1,4646
		5016	1,4629
	Böhmen	5876	1,4590
		6678	1,4568
	Rinne[1]) 20°, v. Frankfurt	5016	1,4600
	Edelopal	He 4713	1,4515
	Rinne[1]) 18°, aus Ungarn	He 5016	1,4497
		He 5876	1,4459
		He 6678	1,4435
	Feueropal	He 5876	1,4514
	Rinne 18°	He 6678	1,4491

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n
am**	**Opal** SiO_2 + aq. (Forts.)		
	Gemeiner Opal		
	Baille, aus Mexiko	Na 5893	1,44807
	Zimanyi, Milchopal aus Mähren	Na 5893	1,4536
		Hγ 4340	1,46737
		Hβ 4861	1,46358
	Brun, künstl.	Na 5893	1,45883
		Hα 6563	1,45677
		Kα 7682	1,45431
	Marekankit	He 4713	1,4932
	Rinne[1]) 18°, v. Marekanka b. Ochotsk, Sib.	He 5016	1,4911
		He 5876	1,4869
		He 6678	1,4842
K	**Periklas** MgO		
	Michel Lévy u. Lacroix, vom Monte Somma		
	Vesuv	Na 5893	1,66
		Tl 5350	1,7413
	Mallard, künstl.	Na 5893	1,7304
		Li 6708	1,7307
		4713	1,7493
		5016	1,7454
	Westphal, künstl. 24°	5876	1,7378
		7065	1,7313
am	**Platinchlorür** $PtCl_2$		
	Mey	5000	2,00
		5500	1,99
		6000	1,98
		6500	1,96
		7000	1,95
K	**Pyrochlor**		
	Kreutz, v. Miask, Ural I. Krystall	*F* 4860	2,0363
		5000	2,0285
		5180	2,0234
		5600	2,0065
		D 5893	1,9995
		6150	1,9935
		C 6560	1,9866
		B 6860	1,9831
		7000	1,9818
	wie oben II. Krystall	*F* 4860	2,0612
		5000	2,0541
		D 5893	2,0248
		7000	2,0076
	Quarze, Kryst. u. a. m. Quarz siehe Hptbd. und Tab. 167. Weiter siehe Opal.		
am	**Silberbromid** AgBr		
	Wernicke Interferenz	4310	2,360
	„	4860	2,303
	Prisma	4860	2,314
	Interferenz	5893	2,261
	Prisma	5893	2,253
	„	6560	2,233

[1]) Dort auch Temperatureinfluß.

Brechungsexponenten isotroper fester Stoffe.

Lit. unten.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n
am	**Silberbromid** AgBr		
	(Forts.)	4500	2,366
		5000	2,295
	Mey	5500	2,266
		6000	2,248
		6500	2,238
		7000	2,237
am	**Silberjodid** AgJ[1])		
	Wernicke, Interferenz . .	4310?	2,409
	Prisma	4310	2,405
	Mey	4500	2,443
	Wernicke, Interferenz . .	*F* 4860	2,267
	Prisma	*F* 4860	2,2787
	Mey	5000	2,288
		5500	2,227
	Wernicke, Interferenz . .	Na 5893	2,202
	Prisma	Na 5893	2,1816
	Mey	6000	2,192
		6500	2,167
	Wernicke, Prisma. . . .	*C* 6560	2,1531
**	Mey	7000	2,148
	Spessartin s. Granat.		

[1]) Vgl. auch Tabelle 166.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n
K	**Yttrofluorid** $Ca_3Y_2F_6$		
		Sr 4608	1,4567
	Vogt, v. Hundholmen,	Tl 5350	1,4537
	Norwegen	Na 5893	1,4522
		Li 6708	1,4500
	desgl. aber 20 CaF_2,	Tl 5350	1,4586
	3 YFl_3 mit 17,35% Y_2O_3	Na 5893	1,4572
	u. 1,68% Ce_2O_3 . . .	Li 6708	1,4550
		F 4860	1,4489
	Zambonini (2), von Hund-	*E* 5270	1,4469
	holmen, Norwegen,	*D* 5893	1,4454
	Mittelwerte von 2 Kry-	*C* 6560	1,4441
	stallen	*B* 6860	1,4435
K	**Zinkblende** ZnS s. Blende		
	Zinkselenid ZnSe		
	Wasastjerna	Na 5893	2,89
	Zinktellurid ZnTe		
	Wasastjerna	Na 5893	3,56

Literatur[1]).

Baille, Ann. du conserv. des arts et mét. **7**, 261; 1867.
Brun, Arch. sc. phys. (3) **25**, 720; 1891.
Calderon, Groths ZS. f. Kryst. **4**, 516; 1880.
Craw, sh. Le Blanc u. Rohland, ZS. ph. Ch. **19**, 276—278; 1896.
L. M. Dennis, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1946; 1925 (Gläser mit genauer Analyse und Einfluß des Ersatzes von SiO_2 durch GeO_2).
Drude, Wied. Ann. **34**, 489; 1888; **36**, 532; 1889.
L. Duparc, M. Wunder u. R. Sabot, Mém. Soc. physique nat. Genf **36**, 403; 1910; Arch sc. phys. nat. (4) **29**, 64; 1910.
F. Eckert, Jahrb. Radiokt. und Elektronik **20**, 93—275; 1924.
P. Escola, Geol. F. Förh. **36**, 25; 1914.
W. E. Ford, Sill. Journ. **40**, 33; 1915.
U. Grubenmann, Festschr. Zürich 1914.
Horn, N. Jahrb. Min. Blgbd. **12**, 310ff.; 1899.
S. Kreutz, Krakauer Anz. (A) **54**, 227; 1915.
Lacroix, Min. de la France **1**, 1893—95.
Lehmann, Centralbl. Min. 1921, 102.
Mallard, Bull. Soc. Min. **16**, 18, 189; 1893.
M. Mell, ZS. Phys. **16**, 244; 1923.
A. Mey, Diss. Leipzig 1906.
A. Michel-Lévy u. A. Lacroix, Tabl. d. min. du roches Paris 1889.
L. Raiteri, Lincei Rend. (5) **31** (1) 112—116; 1922.
Ramsay, ZS. Kryst. **12**, 218; 1887.
F. Rinne, N. Jahrb. Min. Blgbd. **39**, 388; 1914.
F. Rinne u. Kolb, N. Jahrb. Min. 1910, II, 138.
H. Rose, N. Jahrb. Min. Blgbd. **29**, 53; 1910.
H. Rosenbusch u. E. A. Wülfing, Mikrosk. Physiogr. d. Min. Bd. I, Stuttgart 1904, 4. Aufl.
R. C. Sabot, Thèse Genf 1914.
W. T. Schaller, Sill. Journ. **29**, 324; 1910; Centralbl. Min. 1910, 390.
P. Sève, Rev. d. Opt. **2**, 237—247; 1923.
T. Vogt, ZS. Kryst. **50**, 6; 1911.
J. A. Wasastjerna, Soc. Fenn. Comm. phys. math. **2**, Nr. 7; 1924.
Wayno s. Grubenmann.
W. Wernicke, Pogg. Ann. **142**, 560; 1871.
O. Westphal, Centralbl. Min. 1913, 516.
E. A. Wülfing in Rosenbusch u. Wülfing.
F. Zambonini (1), Atti di Napoli **15**, Nr. 12; 1912.
„ (2), Bull. Soc. fr. Min. **38**, 239 bis 248; 1915; Riv. Min. Crist. Ital. **45/46**; 1916.
K. Zimányi, ZS. Kryst. **22**, 321—358; 1894.

[1]) Viele Stoffe auf 2 bis 3 Stellen bei **Bolland**, Mon. Chem. **31**, 327—419; 1910 und bei **E. S. Larsen**, Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 679, 1921.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Bei den hier bearbeiteten Stoffen sind der Übersichtlichkeit halber die wichtigeren der im Hauptband angegebenen Daten mit aufgenommen.

Es bedeutet H = Hexagonales System, R = Romboedrisches oder trigonales System, Q = Quadratisches, tetragonales oder pyramidales System, n_ω = Brechungsexponent des ordentlichen Strahles. n_ε = Brechungsexponent des außerordentlichen Strahles.

Alle Silikate sind mit einem Doppelstern bezeichnet.

Lit. S. 498.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
R	**Alunit** $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 + 4Al(OH)_3$ Michel Lévy u. Lacroix	Na 5893	1,572	1,592
	Vendl, v. Nadap, Ungarn	Na 5893	1,575	1,594
Q	**Anatas** TiO_2 vgl. Rutil (unten) und Brookit (zweiachsig)			
	Schrauf (1)	*E* 5270	—	2,51261
		D 5893	2,53536	2,49585
		B 6870	2,51118	2,47596
	aus dem Binnental: Taubert	*F* 4861	2,6660	2,5755
		D 5893	2,5603	2,4877
		C 6563	2,5237	2,4566
	Wülfing in Rosenbusch	Tl 5350	2,6066	2,5262
		Na 5893	2,5618	2,4886
		Li 6708	2,5183	2,4523
	Ehringhaus. 20,6°	Hg 4047	2,8760	2,7395
	21,8°	Hg 4359	2,7688	2,6576
	20,1°	Hg 4916	2,6586	2,5691
	21,4°	Hg 5461	2,5955	2,5169
	21,0°	„ 5769,5	2,5702	2,4957
	21,0°	„ 5790,5	2,5685	2,4943
	21,3°	Hg 6239	2,5407	2,4709
	22,3°	K 6925	2,5100	2,4451
	Baumhauer (1)	He 4713	2,69400	—
		He 4922	2,65969	—
		He 5016	2,64620	—
		He 5876	2,56400	—
		H 6563	2,52628	—
		He 6678	2,52059	—
H	**Ankerit** $(Ca, Mg, Fe)_2(CO_3)_2$			
	Gaubert: Allevard	Na 5893	1,7172	1,5273
	Vizille	Na 5893	1,7046	1,5148
	Gollrath	Na 5893	1,717	1,519
H	**Apatit** $Ca_5P_3O_{12}(ClF)$			
	v. Epprechtstein: Walter[1]	Na 5893	1,6369	1,6354
		Li 6708	1,6334	1,6320
	v. Biella: Zambonini I	Na 5893	1,63821	1,63446
	v. Gellivara: Zimányi (2)[1]	Na 5893	1,6372	1,6334
	Baumhauer (2)	He 4472	1,64792	1,64396
		He 5016	1,64207	1,63841
		He 5876	1,63615	1,63267
		He 6678	1,63275	1,62967
H	**Apatit** $Ca_5P_3O_{12}(ClF)$ (Fortsetzung)			
	v. Gletsch: Buß	Tl 5350	1,63893	1,63558
		Na 5893	1,63558	1,63220
		Li 6708	1,63408	1,63189
	Baumhauer (2)	He 4472	1,64663	1,64431
		He 5016	1,64161	1,63900
		He 5876	1,63600	1,63343
		He 6678	1,63271	1,63013
	St. Gotthard: Baumhauer 2[1]	He 5876	1,63472	1,63230
	v. Jumilla: Lattermann in Rosenbusch	Na 5893	1,6388	1,6346
	Zymányi (1)	Na 5893	1,637	1,633
	Schrauf (2)	*E* 5270	1,6432	1,6382
		D 5893	1,6390	1,6345
		B 6870	1,6346	1,6305
	Baumhauer (2)	He 4472	1,64906	1,64476
		He 5016	1,64375	1,63975
		He 5876	1,63826	1,63422
		He 6678	1,63485	1,63097
	v. Katzenbuckel im Odenwald:	Hg 4047	1,65574	1,65094
		Hg 4359	1,65116	1,64652
		Hg 4916	1,64522	1,64064
	Ehringhaus 21,7°	Hg 5461	1,64113	1,63663
		Hg 5780	1,63922	1,63479
		Hg 6239	1,63693	1,63264
		Hg 6907	1,63449	1,63013
	v. Knappenwand im Untersulzbachtal: Baumhauer (2)	He 4472	1,65012	1,64650
		He 5016	1,64465	1,64161
		He 5876	1,63868	1,63562
		He 6678	1,63556	1,63259
	Sulzbachtal: Zimányi 1	Na 5893	1,6355	1,6329
	Laacher See: Brauns 1	Tl 5350	1,6416	1,6383
		Na 5893	1,6383	1,6350
		Li 6708	1,6351	1,6317
	v. Luxullian (Cornwall): Walter[1]	Na 5893	1,6359	1,6344
		Li 6708	1,6326	1,6311
	v. Minot (Maine): Wolff u. Palache	Na 5893	1,63353	1,63162
		Li 6708	1,63067	1,62865
	Nordmarken: Baumhauer 2	He 5876	1,63336	1,63104
		He 4472	1,65723	1,65230
	Rotenkopf (Zillertal) Baumhauer (2)[1]	He 5016	1,65183	1,64722
		He 5876	1,64602	1,64169
		He 6678	1,64249	1,63844
	Zillertal: Heußer 21°	*G* 4308	1,65953	1,65468
		F 4861	1,65332	1,64867
		E 5270	1,64998	1,64543
		Na 5893	1,64607	1,64172

[1]) Mittelwerte.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
H	**Apatit** $Ca_5P_3O_{12}(ClF)$ (Forts.)			
	Eißner[2]), vom St. Gotthard, 19°	He 4713	1,64300	1,64044
		He 5016	1,64026	1,63769
		He 5876	1,63489	1,63244
		He 7065	1,63026	1,62792
	Eißner[2]), 20° vom Sulzbachtal . .	He 4713	1,64692	1,64369
		He 5016	1,64411	1,64093
		He 5876	1,63867	1,63565
		He 7065	1,63400	1,63104
	Eißner[2]), 19° von Jumilla, Span. . .	He 4713	1,64665	1,64256
		He 5016	1,64377	1,63969
		He 5876	1,63841	1,63444
		He 7065	1,63377	1,62989
	Grönwald, von Nordmarken, Schweden	Na 5893	1,6377	1,6352
		Li 6708	1,6347	1,6324
	Großpietsch aus d. Steiermark . .	Tl 5350	1,6384	1,6358
		Na 5893	1,6357	1,6328
		Li 6708	1,6319	1,6295
	Sabot, blau von Antsongombato, Madagaskar . .	Tl 5350	1,6415	1,6387
		Na 5893	1,6390	1,6360
		Li 6708	1,6368	1,6337
	Zambonini 2, künstl. Chlorapatit . .	*F* 4861	1,6747	—
		E 5270	1,6706	—
		D 5893	1,6668	—
		C 6563	1,6650	—
		B 6870	1,6642	—
	Ramdohr[1]), v. Eschwege	Na 5893	1,6448	1,6405
	Bianchi[3]), von Val Malceno	Na 5893	1,65084	1,64553
	Bianchi[3]), v. Rossa	Tl 5350	1,65403	1,64836
		Na 5893	1,65078	1,64538
		Li 6708	1,64740	1,64231
**H	**Apophyllit**			
	Kohlrausch 22° (v. Poonah)	Na 5893	1,5343	1,5369
	Lüdecke (Andreasberg)	Na 5893	1,5337	1,5356
	Lüdecke (Hestoë)	Li 6708	1,5309	1,5332
	Lüdecke Radautal (Farör) . .	Na 5893	1,5331	1,5414
		Na 5893	1,5356	1,5368
	Pulfrich 1 (Tirol).	Tl 5350	1,5405	1,5429
		Na 5893	1,5379	1,5404
		Li 6708	1,5340	1,5369
	Zimányi 1 (Poonah)	Na 5893	1,5343	1,5369
	(Seiser Alp) . .	Na 5893	1,5340	1,5368
	(Andreasberg) . .	Na 5893	1,5346	1,5365
	Gentil Collo Algier	Na 5893	1,5347	1,5368
		Li 6708	1,5328	1,5343
**H (ship)	**Apophyllit** $CaSi_2O_7$ (Forts.)	H 4861	1,53048	1,54266
		He 5016	1,53917	1,54149
	Trolle (Farör od. Poonah?)	Hg 5461	1,53656	1,53897
		He 5876	1,53427	1,53692
		Na 5893	1,53423	1,53688
		H 6563	1,53142	1,53426
		He 6678	1,53108	1,53397
	Jezek 1 (Blauda in Mähren) . . .	Tl 5350	1,5314	—
		Na 5893	1,5340[1])	1,5377
		Li 6708	1,5416	—
	Ehringhaus Golden, Colorado	17,5°	Hg 4047	1,54959	1,54962
		17,5°	Hg 4357	1,54559	1,54591
		18°	Hg 4916	1,54032	1,54101
		18°	Hg 5132	1,53876	1,53964
		18°	Hg 5461	1,53665	1,53763
		18,1°	Hg 5780	1,53491	1,53606
		18,2°	Na 5893	1,53437	1,53555
		17,8°	Hg 6239	1,53294	1,53418
		18°	Hg 6907	1,53108	1,53257
	Wenzel 19° Farör	Hg 4358	1,54546	1,54630
		Hg 5461	1,53764	1,53953
		Na 5893	1,53526	1,53746
		Li 6708	1,53178	1,53430
	Wenzel 19° Guanajuato	Hg 4358	1,54540	1,54608
		Hg 5461	1,53773	1,53909
		Na 5893	1,53572	1,53729
		Li 6708	1,53313	1,53510
	Wenzel 19° Utoë	Hg 4358	1,55124	
		Hg 5461	1,54384	
		Na 5893	1,54178	
		Li 6708	1,53812	1,53835
	Wenzel 19° Neu-Almadén	Hg 4358	1,55310	1,55172
		Hg 5461	1,54478	1,54392
		Na 5893	1,54325	1,54292
		Li 6708	1,54150	
**H	**Beryll** oder Smaragd $(BeO)_3 \cdot Al_2O_3 \cdot (SiO_2)_6$			
	Schrauf 2 (von Elba)	*E* 5270	1,5771	1,5715
		D 5893	1,5734	1,5684
		B 6870	1,5703	1,5654
	(aus Brasilien) .	*E* 5270	1,5866	1,5798
		D 5893	1,5821	1,5757
		B 6870	1,5776	1,5715
	(von Nertschinsk)	*E* 5270	1,5743	1,5697
		D 5893	1,5703	1,5659
		B 6870	1,5663	1,5617
	Kohlrausch, wasserhell bläulichgrün . . .	Na 5893	1,5725	1,5678
		Na 5893	1,5804	1,5746
	Dufet	Tl 5350	1,59210	1,58485
		Na 5893	1,58935	1,58211
		Li 6708	1,58620	1,57910
	Danker (v. Nertschinsk)	Na 5893	1,57194	1,56739
	Offret 20° wasserhell . . .	Cd 4800	1,58045	1,57535
		Cd 5080	1,57840	1,57332
		Cd 5370	1,57657	1,57150
		Na 5893	1,57404	1,56903
		Cd 6430	1,57183	1,56690
		Li 6700	1,57098	1,56605

[1]) Mittelwerte.
[2]) Dort auch Temperatureinfluß von — 160 bis 650°.
[3]) Dort auch weitere Werte.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
**H	**Beryll** o. Smaragd $(BeO)_3 \cdot Al_2O_3 \cdot (SiO_2)_6$ (Forts.)			
	Lacroix 1 (farblos von Villeder) . .	Na 5893	1,5785	1,5735
	(rosa v. Madagaskar)	Na 5893	1,5825	1,5761
	Ford 1 (rosa) Mesa Grande, Calif.	Na 5893	1,58157	—
	Ford 1 (rosa) Willimantic, Con.	Na 5893	1,58455	1,57835
	Ford 1 (rosa) Pala, Californien	Na 5893	1,59239	1,58488
	Ford 1 (rosa) Madagaskar . .	Na 5893	1,59500	(1,58691)
	Ford 1 (rosa) Hebron, Maine.	Na 5893	1,59824	1,59014
	Lacroix 2 (Maharitra Mad.)	Na 5893	1,5977	1,5903
	(Worobieffit) . .	Na 5893	1,5977	1,5894
	7 Sorten von Madagaskar siehe bei Duparc, Wunder u. Sabot. 1 für Tl, Na und Li.			
	Duparc, Wunder u. Sabot 2 (grünblau v. Maharitra, Madag.)	Tl 5350	1,5996	1,5917
		Na 5893	1,5974	1,5890
		Li 6708	1,5944	1,5865
	Lacroix u. Rengade (rosa Vohidaky, Maharitra, Madagask.)	Na 5893	1,5860	1,5795
		Na 5893	1,5996	1,5811
	4 weitere Sorten von Mad. bei A. Lacroix 3, 3 Sorten von Elba bei Maddalena.			
H	**Bleidithionat** $PbS_2O_6 + 4\,H_2O$			
	Topsoe u. Christiansen	*F* 4861	1,6481	1,6666
		D 5893	1,6351	1,6531
		C 6563	1,6295	1,6492
	Rose 1 . . 21,0°	Hg 4047	1,6683	1,6865
	Rose 1 . . 21,5°	Hg 4359	1,6589	1,6774
	Rose 1 . . 21,0°	Hg 4916	1,6480	1,6672
	Rose 1 . . 22,2°	Hg 5132	1,6451	1,6642
	Rose 1 . . 21,1°	Hg 5461	1,6400	1,6591
	Rose 1 . . 22,8°	Hg 5791	1,6366	1,6557
	Rose 1 . . 19,2°	Hg 6239	1,6335	1,6531
	Rose 1 . . 22,6°	Hg 6720	1,6303	1,6500
	Rose 1 . . 23,6°	Hg 6907	1,6290	1,6486
	Rose 1 . . 22,3°	Hg 7077	1,6281	1,6478
	Bleiorthophosphat . . $Pb_3(PO_4)_2$			
	Zambonini 6[1]) . .	*F* 4861	1,9994	1,9618
		E 5270	1,9846	1,9491
		D 5893	1,9702	1,9364
		C 6563	1,9588	1,9261
		B 6867	1,9549	1,9232
R	**Breunnerit** $(MgFe)CO_3$ Gaubert (v. Travers.)	Na 5893	1,7632	1,5873

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
R	**Brucit** $Mg(OH)_2$			
	Kohlrausch.	Na 5893	1,560	1,581
		4471	1,5794	1,5949
	Westphal 20° (von Lancaster, Pennsylvanien) dort auch Temp.-Einfl.	4713	1,5764	1,5927
		5016	1,5730	1,5902
		5876	1,5662	1,5853
		7065	1,5617	1,5815
	Caesiumdithionat $Cs_2S_2O_6$			
	Ehringhaus u. Rose (1) 23,9°	Hg 4047	1,53659	1,56404
	Ehringhaus u. Rose (1) 24,8°	Hg 4359	1,53275	1,55832
	Ehringhaus u. Rose (1) 24,9°	Hg 4916	1,52816	1,55126
	Ehringhaus u. Rose (1) 25,0°	Hg 5132	1,52686	1,54937
	Ehringhaus u. Rose (1) 25,0°	Hg 5461	1,52481	1,54650
	Ehringhaus u. Rose (1) 24,7°	Hg 5791	1,52324	1,54424
	Ehringhaus u. Rose (1) 23,5°	Na 5893	1,52298	1,54380
	Ehringhaus u. Rose (1) 25,3°	Hg 6127	1,52210	1,54252
	Ehringhaus u. Rose (1) 23,0°	Hg 6239	1,52184	1,54211
	Ehringhaus u. Rose (1) 22,3°	*B* 6867	1,51989	1,53933
	Ehringhaus u. Rose (1) 24,1°	*a* 7185	1,51906	1,53817
H	**Calciumdithionat** $CaS_2O_6 + 4\,H_2O$			
	Rose 1 . . 16,9°	Hg4358,6	1,5649	1,5516
	Rose 1 . . 16,5°	Hg4916,4	1,5580	1,5467
	Rose 1 . . 23,6°	Hg5132	1,5567	1,5454
	Rose 1 . . 16,5°	Hg5461	1,5540	1,5431
	Rose 1 . . 16,5°	Hg5790,5	1,5520	1,5418
	Rose 1 . . 20,2°	Hg5893	1,5516	1,5414
	Rose 1 . . 22,2°	Hg6239	1,5498	1,5399
	Rose 1 . . 18,6°	Hg6907	1,5456	1,5269
Q	**Calciummolybdat** $CaMoO_4$			
	Zambonini 4 u. 6[1])	5330	1,982	1,993
		5700	1,974	1,984
		6670	1,959	1,967
Q	**Calciumwolframat** $CaWO_4$			
	Zambonini 4 u. 6[1])	4750	1,9344	1,9523
		E 5270	1,9298	1,9468
		5330	1,9273	1,9442
		5700	1,9208	1,9375
		D 5893	1,9200	1,9365
		6230	1,9159	1,9321
		C 6563	1,9124	1,9281
		6670	1,9107	1,9263
**H	**Cancrinit** $4\,Na_2O \cdot 4\,Al_2O_3 \cdot 9\,SiO_2 + 2\,CaCO_3 + 3\,H_2O$			
	Michel Lévy u. Lacroix	Na 5893	1,522	1,499
	Zambonini 3 (von Monte Somma, Vesuv).	4750	1,5207	1,4955
		5700	1,5156	1,4911
		6330	1,5128	1,4887

[1]) Dort auch Mischkrystalle verschiedener Molybdate, Wolframate und Phosphate.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
Q	**Carborund** CSi			
	Weigel rd. 21—22° (dort auch Werte bei verschiedenen Temperaturen)	4359	2,7300	2,7862
		4554	2,7139	2,7678
		4922	2,6896	2,7403
		4934	2,6887	2,7393
		5016	2,6843	2,7343
		5461	2,6631	2,7106
		5536	2,6603	2,7076
		5780	2,6516	2,6975
		5876	2,6483	2,6941
		6142	2,6402	2,6853
		6497	2,6311	2,6753
		6678	2,6273	2,6709
		7066	2,6198	2,6626
	Merwin	4160	2,757	2,812
		4220	2,753	2,808
		4340	2,741	2,794
		4680	2,713	2,763
		4860	2,700	2,749
		5350	2,675	2,721
		5890	2,654	2,697
		6710	2,633	2,673
		7000	2,627	2,666
		7260	2,622	2,660
		7450	2,618	2,656
		7550	2,616	2,654
Q	**Cassiterit** siehe Zinnstein			
Q	**Ceriummolybdat** $Ce_2(MoO_4)_3$			
	Zambonini 4 u. 6[1]	5330	2,0512	2,0375
		5700	2,0403	2,0277
		6670	2,0185	2,0067
**R	**Chabasit** siehe Hptbd. und Gmelinit			
Q	**Chiolith** Böggild	—	1,3486	1,3424
	Cupribikaliumchlorid $2\,KCl \cdot CuCl_2 \cdot 2\,H_2O$			
	Ehringhaus 19° . .	Hg 4047	1,6957	1,6439
		Hg 4359	1,6807	1,6346
		Hg 4916	1,6636	1,6235
		Hg 5461	1,6530	1,6162
		Hg 5780	1,6485	1,6133
		Hg 6239	1,6438	1,6097
R	**Diallogit** s. Manganspat			
**R	**Dioptas** $CuSiO_3 + H_2O$			
	Lacroix 4 (v. Congo)	Na 5893	1,644	1,697
	E. Quercigh 2 (von Chiviquin, Cordoba, Argentinien)	G 4310	1,6832	1,7421
		4610	1,6760	1,7324
		F 4860	1,6701	1,7255
		5090	1,6662	1,7203
		E 5270	1,6640	1,7168
		Tl 5350	1,6630	1,7155
		5460	1,6611	1,7140
		5590	1,6594	1,7120
		D 5893	1,6573	1,7085
		6330	1,6553	1,7063
**R	**Dioptas** $CuSiO_3 + H_2O$ (Forts.)	G 4310	1,6830	1,7422
		4610	1,6748	1,7318
		F 4860	1,6701	1,7249
		5090	1,6665	1,7201
	Quercigh 2 (von der Kirgisensteppe, Sibirien)	E 5270	1,6637	1,7164
		Tl 5350	1,6632	1,7154
		5460	1,6615	1,7142
		5590	1,6596	1,7122
		D 5893	1,6584	1,7094
		6330	1,6556	1,7064
	Quercigh 2 (von Mindouli, franz. Kongo)	G 4310	1,6830	1,7421
		F 4860	1,6699	1,7257
		E 5270	1,6638	1,7164
		Tl 5350	1,6634	1,7157
		5460	1,6614	1,7141
		5590	1,6601	1,7126
		D 5893	1,6578	1,7091
		6330	1,6555	1,7064
R	**Dolomit** $CaCO_3 \cdot MgCO_3$			
	Born (von Traversella) . . I	Tl 5350	1,69645	1,51153
		Na 5893	1,69203	1,50951
		Li 6708	1,68716	1,50747
	II	Tl 5350	1,70088	1,51394
		Na 5893	1,69641	1,51185
		Li 6708	1,69138	1,50964
	Danker (v. Zillert.) 19°	Na 5893	1,66708	1,50606
	Koller (v. Binnental) .	Hg 4047	1,7030	1,5110
		Hg 4350	1,6962	1,5092
		He 4471	1,6948	1,5082
		He 4713	1,6912	1,5065
		H 4861	1,6893	1,5054
		Hg 4916	1,6889	1,5051
		He 4922	1,6888	1,5050
		He 5015	1,6875	1,5047
		Tl 5350	1,6845	1,5034
		Hg 5461	1,6831	1,5029
		Hg 5790	1,6806	1,5016
		He 5876	1,6800	1,5014
		Na 5893	1,6799	1,5013
		Hg 6235	1,6782	1,5003
		H 6563	1,6758	1,4995
		He 6678	1,6754	1,4993
		Li 6708	1,6753	1,4993
		Hg 6908	1,6744	1,4988
		He 7065	1,6733	1,4984
	Hutchinson 1 Biskra, Algier .	Tl 5350	1,6855	1,5042
		Na 5893	1,6813	1,5022
		Li 6708	1,6767	1,5002
	Gaubert: Bastennes .	Na 5893	1,6829	1,5040
	Gaubert: Binnental. .	Na 5893	1,6808	1,5021
	Gaubert: Haiderenia .	Na 5893	1,6820	1,5025
	Gaubert: St. Pandelon	Na 5893	1,6825	1,5030
	Gaubert: Djelfa . . .	Na 5893	1,6848	1,5052
	Gaubert: Teruel . . .	Na 5893	1,6870	1,5075
	Gaubert: Hall	Na 5893	1,6875 bis 77	1,5070 bis 83
	Ford 2, vom Erzberg	Na 5893	1,6946 bis 1,7409	1,5133 bis 1,536

[1]) Dort auch Mischkristalle verschiedener Molybdate, Wolframate und Phosphate.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort		λ	n_ω	n_ε
H	**Eis** H_2O				
	Pulfrich 2		*F* 4861	1,31335	1,31473
			Tl 5350	1,31098	1,31242
			Na 5893	1,30911	1,31041
			H_α 6563	1,30715	1,30861
			Li 6708	1,30669	1,30802
			B 6870	1,30645	1,30775
	Ehringhaus I zwischen −1° und −4,5° (dort auch bei tieferen Temperaturen)	II — 4,2°	Hg 4047	1,31844	1,31994
		I	Hg 4047	1,31855	1,32006
		II — 3,8°	Hg 4359	1,31604	1,31750
		I	Hg 4359	1,31614	1,31767
		II — 3,8°	Hg 4916	1,31279	1,31424
		I	Hg 4916	1,31291	1,31439
		II — 3,5°	Hg 5461	1,31047	1,31189
		I	Hg 5461	1,31067	1,31210
		II — 3°	Hg 5780	1,30937	1,31078
		I	Hg 5780	1,30950	1,31099
		I	Na 5893	1,30907	1,31052
		II — 4°	Hg 6239	1,30826	1,30960
		I	Hg 6239	1,30816	1,30955
		I	Li 6708	1,30693	1,30832
		II — 3,8°	Hg 6907	1,30684	1,30823
		I	Hg 6907	1,30655	1,30794
R	**Eisenspat** $FeCO_3$				
	Ortloff (vom Wolfsberg, Mn-haltig)		Na 5893	1,93409	1,62185
	Hutchinson 2 (Cornwall) zieml. rein		Na 5893	1,8722 bis 1,8734	1,6310 bis 1,6342
	Gaubert (Mn- u. Mg-haltig) (St. Pierre-d'Allevard)		Na 5893	1,7959 bis 1,8120	1,5982 bis 1,6020
**H	**Eläolith** s. Nephelin				
H	**Finnemanit**				
	Aminoff, von Långban		4860	2,3634	2,3449
			5270	2,3333	2,3170
			5400	2,3242	2,3077
			5893	2,2949	2,2847
			6560	2,2725	2,2634
			6870	2,2651	2,2594
H	**Giobertit** s. Magnesit				
	Glaserit $Na_2SO_4 \cdot 3\,K_2SO_4$				
	Bücking		Na 5893	1,4907	1,4993
	Görgey v. Kalusz Galiz.		Na 5893	1,493	1,501
	Zambonini (5), Cu-haltig		*E* 5270	1,4950	—
			D 5893	1,4926	1,5001
			C 6563	1,4905	—
**H	**Gmelinit** $(Na_2Ca)O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 6H_2O$ (vgl. Chabasit im Hptbd.)				
	Negri		Na 5893	1,48031	1,47852
	Smith u. Prior (von Irland)		Na 5893	1,490	1,480

Form	Substanz, Beobachter, Fundort		λ	n_ω	n_ε
H	**Graphit** s. Tabelle 166				
H	**Greenockit** CdS				
	Allen, Crenshaw u. Merwin (künstl.)		Na 5893	2,506	2,529
			Li 6708	2,431	2,456
R	**Hamlinit**				
	Jezek 2 aus Bras.		Na 5893	1,62945	1,63870
	Hydrochinon $C_6H_6O_2$				
	Heydrich		*F* 4861	1,6479	1,6420
			D 5893	1,6325	1,6262
			C 6563	1,6260	1,6195
H	**Kaliumdithionat** $K_2S_2O_6$				
	Topsoe u. Christiansen		F 4861	1,4595	1,5239
			D 5893	1,4550	1,5153
			C 6563	1,4532	1,5119
	Rose 1	21°	Hg 4047	1,46617	1,53098
		21°	Hg 4359	1,46310	1,52801
		20,3°	Hg 4916	1,45938	1,52407
		19°	Hg 5132	1,45838	1,52287
		20,9°	Hg 5461	1,45669	1,52109
		24,2°	Hg 5791	1,45539	1,51953
		19,8°	Hg 6127	1,45465	1,51864
		21°	Hg 6239	1,45437	1,51828
		22,6°	Hg 6720	1,45316	1,51698
		23,4°	Hg 6907	1,45269	1,51631
		24,3°	Hg 7077	1,45248	
	Kalkspat s. Tabelle 167				
R	**Korund** (Sapphir, Rubin) Al_2O_3				
	Korund v. Ceylon (Osann i. Rosenbusch)		Na 5893	1,7690	1,7598
	Brauns 2 (Sapphir v. Ceylon, hellgelb)		Na 5893	1,7693	1,7610
	(blau)		Na 5893	1,7690	1,7605
	Melczer (Sapphir v. Birma, blau)		*F* 4861	1,7764	1,7681
			D 5893	1,7692	1,7609
			C 6563	1,7658	1,7577
	Melczer (Sapphir v. Birma, farblos)		*F* 4861	1,7764	1,7682
			D 5893	1,7695	1,7613
			C 6563	1,7661	1,7581
	Melczer (Rubin v. Birma, hellrot)		*F* 4861	1,7751	1,7668
			D 5893	1,7675	1,7594
			C 6563	1,7643	1,7563
	Melczer (Rubin v. Birma, farblos)		*F* 4861	1,7762	1,7679
			D 5893	1,7686	1,7605
			C 6563	1,7653	1,7572
	Melczer, künstl. Korund (v. Frémy)		*F* 4861	1,7813	1,7730
			D 5893	1,7738	1,7655
			C 6563	1,7704	1,7619
	Moses (Corindon, künstl.)		Na 5893	1,7680	1,7594
	Brauns (3), synth. grüner Korund		Tl 5350	1,7724	1,7639
			Na 5893	1,7687	1,7600
			Li 6708	1,7652	1,7572

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
R	**Korund** (Saphir, Rubin) (Forts.)			
	Brauns (4), farbloser Korund	Tl 5350	1,7717	1,7634
		Na 5893	1,7681	1,7599
		Li 6708	1,7643	1,7563
	Brauns (4), dunkelroter Korund	Na 5893	1,7709	1,7680
		Li 6708	1,7629	1,7598
Q	**Kupferuranit** Millosevich, Cornwall vgl. auch Bowen	Na 5893	1,590	1,581
Q	**Kupribikaliumchlorid** siehe unter C			
Q	**Loewëit** $Na_2Mg(SO_4)_2$ Görgey	Na 5893	1,471	1,490
R	**Magnesit** (Giobertit) $MgCO_3$			
	Mallard (v. Snarum)	Na 5893	1,717	1,515
	Gaubert (v. Snarum)	Na 5893	1,7053	1,5148
	(v. Hall)	Na 5893	1,707	1,515
	(v. Moutiers)	Na 5893	1,7105	1,5170
	(v. St. Pandelon)	Na 5893	1,7115	1,5170
R	**Manganspat** (Diallogit) $MnCO_3$			
	Ortloff	Na 5893	—	1,59732
	Gaubert (v. Vielle-Aure)	Na 5893	1,8100 bis 1,8194	1,5934 bis 1,6053
**Q	Ford (2), von Branchville, Con.	Na 5893	1,8279	1,6057
**Q	**Marialith**			
	Himmelbauer (v. Pianura, Neapel)	4500	1,55707	1,55039
		5000	1,55282	1,54632
		5500	1,54898	1,54298
		6000	1,54630	1,53949
		6500	1,54414	1,53785
		7000	1,54311	1,53665
**Q	**Mejonit** (Mizzonit) F. Kohlrausch	Na 5893	1,5653	1,5456
	Wülfing i. Rosenb.	Tl 5350	1,5611	1,5463
	Mizzonit vom Vesuv	Na 5893	1,5580	1,5434
		Li 6708	1,5549	1,5404
	Himmelblauer Mejonit vom Vesuv.	4500	1,59654	1,56452
		5000	1,59183	1,56029
		5500	1,58833	1,55716
		6000	1,58526	1,55436
		6500	1,58314	1,55247
		7000	1,58139	1,55097
	Manasse, Mizzonit (v. Capo d'Arco, Elba)	Na 5893	1,557	1,540
**Q	**Melilith** $Na_2(CaMg)_{11}(AlFe)_4[SiO_4]_9$ Henniges i. Rosenb. (vom Vesuv)	Na 5893	1,6339	1,6291
**Q	**Melilith** (Forts.) Larsen u. Hunter (Colorado)	Na 5893	1,6327	1,6262
	Werte für künstl. M. siehe bei Busz u. Rüsberg u. bei Rüsberg			
R	**Mesitin** s. Breunnerit			
**Q	**Mizzonit** s. Skapolith u. Mejonit			
	Natriumsilicofluorid Na_2SiF_6			
	Raiteri	5350	1,3132	1,3097
		Na 5893	1,3125	1,3089
		6770	1,3112	1,3077
	Neodymmolybdat			
	Zambonini 6[1]), dort weitere Werte für ε	5330	2,0313	2,0293
		5700	2,0239	2,0218
		6670	2,0252	2,0183
**H	**Nephelin (Eläolith)**			
	Nephelin v. Vesuv:			
	Wolff i. Rosenb.	Na 5893	1,5416	1,5376
	Wadsworth i. Rosenb.	Na 5893	1,5427	1,5378
	Zimányi 1	Na 5893	1,5424	1,5375
	Starrabba, von Parco Chigi, Monte Albani	4860	1,5480	1,5443
		Na 5893	1,5417	1,5382
		6230	1,5403	1,5369
		7210	1,5375	1,5341
		7600	1,5366	1,5332
	Zambonini 3, von Monte Somma, Vesuv	4530	1,5474	1,5430
		5330	1,5398	1,5456
		Na 5893	1,5376	1,5339
		6670	1,5343	1,5308
	dort auch Werte für 3 weit. Krystalle v. gleichen Fundort			
	Eläolith:			
	Zimanyi 1 (v. Laurvik)	Na 5893	1,5364	1,5322
	Penfield i. Rosenb. (von Hot Springs)	Na 5893	1,5469	1,5422
	Hlawatsch (v. Mulatt b. Predazzo)	Na 5893	1,539	1,534
H	**Parisit**			
	Quercigh 1, v. Muso, Columbia	4530	1,6841	1,7882
		4750	1,6785	1,7809
		5330	1,6751	1,7763
		5700	1,6727	1,7730
		5893	1,6717	1,7712
		5990	1,6711	1,7702
		6330	1,6691	1,7679
		6670	1,6679	1,7657

[1]) Dort auch Mischkrystalle verschiedener Molybdate, Wolframate und Phosphate.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
H	**Parisit** (Forts.)			
	Quercigh 1 (Synchisit von Marsarusk, Grönland)	4530	1,6836	1,7879
		4750	1,6802	1,7790
		5330	1,6778	1,7743
		5700	1,6737	1,7700
		5893	1,6730	1,7690
		5990	1,6728	1,7685
		6330	1,6704	1,7648
		6670	1,6691	1,7633
	Palache u. Warren, (Quincy, Mass.)	Na 5893	1,676	1,757
**R	**Phenakit** Be_2SiO_4 vgl. auch Bertrandit Tab. 172			
	Grailich	Na 5893	1,6533	1,6692
		C 6563	1,6513	1,6672
	Offret	Cd 4800	1,60077	1,67675
		Cd 5080	1,65858	1,67451
		Cd 5370	1,65664	1,67254
		Na 5893	1,65394	1,66977
		Cd 6430	1,65154	1,66735
		Li 6708	1,65060	1,66693
	Pulfrich (1)	Tl 5350	1,6555	1,6703
		Li 6708	1,6495	—
	Slavik, aus Brasilien	Tl 5350	1,6567	1,6720
		Na 5893	1,6538	1,6695
		Li 6708	1,6502	1,6661
Q	**Phosgenit** $PbCO_3 \cdot PbCl_2$			
	Baumhauer 1	He 4472	2,19858	2,22224
		H 4861	2,16794	2,19286
		He 5016	2,15740	2,18246
		He 5876	2,11853	2,14541
		H 6563	2,10036	2,12781
		He 6678	2,09789	2,12548
Q	**Pinnoit** MgP_2O_4			
	Boecke (v. Neustaßfurt)	Na 5893	1,565	1,575
	Rubidiumdithionat $Rb_2S_2O_6$			
	Ehringhaus u. Rose (2)	22,5° Hg 4047	1,4672	1,5286
		22,5° Hg 4359	1,4642	1,5247
		11,0° 4860	1,4613	1,5153
		22,5° Hg 4916	1,4604	1,5138
		22,5° Hg 5461	1,4577	1,5093
		18,0° Hg 5790,5	1,4568	1,5075
		20,0° Na 5893	1,4565	1,5068
		16,0° Hg 6239	1,4555	1,5049
		22,2° Cd 6439	1,4546	1,5035
		11,0° 6560	1,4544	1,5034
		22,2° Hg 6905	1,4534	1,5017

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
R	**Rubin** siehe Korund			
Q	**Rutil** TiO_2 vgl. Anatas u. Brookit			
	Baerwald (v. Syssert)	Tl 5350	2,6725	2,9817
		Na 5893	2,6158	2,9029
		Li 6708	2,5671	2,8415
	Taubert	*D* 5893	2,6067	2,8932
		C 6563	2,5752	2,8514
R	**Sapphir** siehe Korund			
R	**Siderit** siehe Eisenspat			
**Q	**Skapolith** SiO_2 mit CaO, Na_2O, Al_2O_3, Cl vgl. auch Marialith u. Mejonit			
	Lattermann, Dipyr, v. Pouzac	Na 5893	1,5545	1,5417
	Wülfing i. Rosenb. (Wernerit v. Arendal)	Na 5893	1,5894	1,5485
	Zimányi (v. Arendal)	Na 5893	1,5697	1,56086
	Himmelbauer (von Grass Lake, New York)	4500	1,59354	1,55681
		5000	1,58890	1,55378
		5500	1,58565	1,55120
		6000	1,58284	1,54927
		6500	1,58075	1,54789
		7000	1,57909	1,54714
	Himmelbauer (von Arendal, Norweg.)	4500	1,57771	1,55219
		5000	1,57252	1,54908
		5500	1,56933	1,54642
		6000	1,56645	1,54437
		6500	1,56417	1,54320
		7000	1,56299	
	dort noch 2 Skapolithe			1,5618
	Brauns 5, Sulfatskapolith, dort weitere Werte	Tl 5350	1,5937	1,5593
		Na 5893	1,5903	1,5558
		Li 6708	1,5869	1,5569
	Borgström 1	Ersby Finnl. Na 5893	1,5954	1,5711
		Mte. Somma Na 5893	1,6066	
		Stillböle, Finnl. Na 5893	1,5865	1,5585
		Stansvik, Finnl. Na 5893	1,5841	1,5543
		Haliburton, Ont. Na 5893	1,5694	1,5500
		Enterprise, Ont. Na 5893	1,5502	1,5424
	Borgström 2, v. Laurinkari, Åbo, Finnl.	dunkel Tl 5350	1,5847	1,5507
		dunkel Na 5893	1,5804	1,5529
		dunkel Li 6708	1,5782	1,5507
		hell Tl 5350	1,5793	1,5589
		hell Na 5893	1,5832	1,5555
		hell Li 6708	1,5793	1,5523
	vgl. auch Schetelig u. Sundius			

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. S. 498.

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
R	**Smaragd** siehe Beryll			
	Smithonit $ZnCO_3$			
	Ortloff	Na 5893	—	1,61766
	Gaubert (v. Chessy).	Na 5893	1,782	1,612
H	**Strontiumdithionat** $SrS_2O_6 + 4H_2O$			
	Topsoe u. Christiansen	*F* 4861	1,5371	1,5312
		Na 5893	1,5296	1,5252
		C 6563	1,5266	1,5232
	Fock	Na 5893	1,5293	1,5252
	Rose 1 (19,5°)	Hg 4047	1,54614	1,53906
	Rose 1 (18,6°)	Hg 4359	1,54174	1,53568
	Rose 1 (19,6°)	Hg 4916	1,53570	1,53103
	Rose 1 (20,1°)	Hg 5132	1,53419	1,52979
	Rose 1 (18,9°)	Hg 5461	1,53161	1,52775
	Rose 1 (17,9°)	Hg 5791	1,52969	1,52621
	Rose 1 (18,9°)	Hg 6127	1,52826	1,52502
	Rose 1 (19,3°)	Hg 6239	1,52769	1,52462
	Rose 1 (20,1°)	Hg 6720	1,52603	1,52319
	Rose 1 (26,3°)	Hg 6907	1,52524	1,52259
	Rose 1 (18,4°)	Hg 7077	1,52497	1,52238
Q	**Torbernit** vgl. Kupferuranit			
**R	**Turmalin** außer den im Hauptband angegebenen Arbeiten vgl. auch **Schloßmacher,** Zbl. Min. Geol. 1919, S. 106 **Viola,** ZS. Kryst. **37,** 120; 1903. **L. Duparc, M. Wunder u. R. Sabot,** Mém. Soc. phys. nat. Gen. **36,** 389; 1910; Arch. sc. phys. (4) **29,** 66; 1910; **K. Becht,** Diss. Heidelb. 1913, **Sabot,** Thèse Genf 1914, sowie die Zusammenstellung v. Brechungsindizes in ZS. Kryst. **57,** 337 bis 340; 1923. Änderung von n mit steigendem Gehalt an Al_2O_3 bei **W. T. Schaller,** ZS. Kryst. **51,** 342; 1913.	Na 5893	1,62 bis 1,65	1,62 bis 1,65
			u. U. noch stärkere Abweichungen	
**R	**Willemit** Zn_2SiO_4			
	Palache (von Franklin Furnace, N. J.)	Na 5893	1,69390	1,72304
	Clark (von Utah)	Li 6708	1,68897	1,71812
		Na 5893	1,716	1,690

Form	Substanz, Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
**R	**Willemit** Zn_2SiO_4 (Forts.)			
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (19,5°)	Hg 4047	1,7170	1,7475
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (19,0°)	Hg 4359	1,7092	1,7387
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (18,3°)	4805	1,7012	1,7303
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (19,3°)	Hg 4916	1,6996	1,7286
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (21,2°)	Hg 5103	1,6974	1,7262
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (20,0°)	Hg 5461	1,6931	1,7219
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (19,7°)	Hg5790,5	1,6901	1,7188
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (18,3°)	Na 5893	1,6893	1,7179
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (18,4°)	*C* 6563	1,6847	1,7132
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (16,7°)	*B* 6867	1,6830	1,7114
	Ehringhaus u. Rose (1), v. Altenberg b. Aachen (18,4°)	*a* 7185	1,6815	1,7099
Q	**Wulfenit** $PbMoO_4$	*b* 5180	2,4611	2,337
	Ites (von Red Claude Mine, Arizona)	*E* 5270	2,4542	2,315
		D 5893	2,4053	2,283
		C 6563	2,3724	2,266
		B 6870	2,3620	2,245
	Baumhauer 1 Arizona	He 5876	2,40658	—
	Baumhauer 1 Arizona	He 6678	2,36830	—
	Baumhauer 1 Bleiberg	He 5016	2,48521	2,32563
	Baumhauer 1 Bleiberg	He 5876	2,40872	2,27666
	Baumhauer 1 Kärnten	He 6678	2,37205	2,25671
Q	**Zeunerit** $Cu(UO_2)_2 \cdot (AsO_4)_2$			
	Millosevich (Voigtld.)	Na 5893	1,627	—
	„ (Italien)	Na 5893	1,629	—
R	**Zinkspat** s. Smithonit			
H	**Zinnober** HgS			
	Zimányi 3 (v. Almadén)	Hα 6563	2,8306	3,1615
		Li 6708	2,8189	3,1461
	Rose 2 (von Neu Almadén, Kalifornien)	5893	—	3,27188
		5985	2,90510	3,25599
		Hg 6075	2,88423	3,23323
		Hg 6127	2,87615	3,22409
		Hg 6239	2,86181	3,20531
		Hg 6720	2,81429	3,14344
		Hg 6907	2,79904	3,12103
		7188	2,77957	3,09473
		7621	2,75642	3,06533
	Rose 3 (von Almadén, Spanien) (daselbst weitere Werte und Temperaturabhängigkeit)	5893	—	—
		5990	2,9026	3,2752
		6075	2,8870	3,2561
		6103	2,8828	3,2380
		6127	2,8801	3,2319
		6239	2,8650	3,2284
		6267	2,8608	3,2088
		6364	2,8499	3,1887
		6439	2,8418	3,1778
		6720	2,8162	3,1428
		6907	2,8017	3,1233
		7077	2,7895	3,1075
		7185	2,7832	3,0983
		7621	2,7605	3,0683

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Lit. unten.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_ω	n_ε
Q	**Zinnstein SnO_2** (Cassiterit)			
	Locke in Rosenbusch (Cassiterit v. Zinnwald)	Na 5893	1,9923	2,0911
		Li 6708	1,9765	2,0748
	Arzruni (künstl.)	Tl 5351	2,0093	2,1053
		Na 5893	1,9968	2,0929
		Li 6708	1,9846	2,0817
	Baumhauer 1 (künstl. Zinnstein)	He 4472	2,04355	2,13447
		He 4713	2,03154	2,12405
		H 4861	2,02468	2,11798
		He 5016	2,02031	2,11451
		He 5876	1,99857	2,09464
		H 6563	1,98735	2,08425
		He 6678	1,98591	2,08292
**Q	**Zirkon $ZrO_2 \cdot SiO_2$** vgl. Beccarit Tabelle 172d im Hptbd.			
	Sanger i. Rosenbusch:			1,9682
	Hyacinth v. Ceylon	Na 5893	1,9239	1,9931
	Z. von Miask	Na 5893	1,9313	1,9961
	Tornow	*F* 4861	1,94279	1,98325
		d 5616	1,93015	1,97208
		C 6563	1,91778	2,00885
	Baumhauer 1	He 4472	1,95064	1,99049
		He 5016	1,93885	1,98435
		He 5876	1,92657	1,97699
		He 6678	1,91872	1,99208
	Duparc, Wunder u. Sabot 3 u. Sabot (v. Ambositra, Madag.)	Tl 5350	1,9327	1,9834
		Na 5893	1,9257	1,9757
		Li 6708	1,9179	

Literatur[1])

E. T. Allen, J. L. Crenshaw u. **H. E. Merwin**, Sill. Journ. **34**, 341; 1912; ZS. anorg. Ch. **79**, 179; 1923.
G. Aminoff, Geol. För. Förh. **45**, 160—163; 1923.
Arzruni, ZS. Kryst. **25**, 470; 1895.
Baerwald, ZS. Kryst. **7**, 167; 1883.
H. Baumhauer (1), ZS. Kryst. **47**, 1; 1910.
„ (2), ZS. Kryst. **45**, 555; 1908.
A. Bianchi, Atti soc. ital. sc. nat. **58**, 306—332; 1919.
H. E. Boecke, Centralbl. Min. 1910, 533.
O. B. Böggild, ZS. Kryst. **51**, 601; 1913.
Bolland, Mon. Chem. **31**, 327—419; 1910.
L. H. Borgström (1), ZS. Kryst. **54**, 238; 1914.
„ (2), Bull. Comm. Geol. Finlande Nr. 41, 1914.
Born, Jahrb. Min. Blgbd. **5**; 1887.
N. L. Bowen, Sill. Journ. **48**, 195—198; 1919.
R. Brauns (1), N. Jahrb. Min. Blgbd. **41**, 84; 1916.
„ (2), Jahrb. Min. **1**, 41—51; 1906.
„ (3), Centralbl. Min. 1926, A., 233—234.
„ (4), Centralbl. Min. 1909, 673—677.
„ (5), N. Jahrb. Min. **1**, 9—43; 1907.
Bücking, ZS. Kryst. **15**, 565; 1889.
K. Buß, Centralbl. Min. 1906, 753.
K. Buß u. **F. W. Rüsberg**, Centralbl. Min. 1913, 625—631.
R. W. Clark, Amer. Min. **1**, 89; 1916.
Danker, Jahrb. Min. Blgbd. **4**, 290; 1886.
Drude, Wied. Ann. **34**, 489; 1888; **36**, 532; 1889.
Dufet, Bull. Soc. Min. **8**, 262; 1885.
L. Duparc, M. Wunder u. **R. Sabot** (1), Mém. Soc. phys. nat. Genf **36**, 371; 1910; Bull. Soc. fr. min. **33**, 53; 1910.
„ (2), Bull. Soc. Min. **34**, 132; 1911.
„ (3), Bull. Soc. Min. **37**, 22—30; 1914.
A. Ehringhaus, N. Jahrb. Min. Blgbd. **41**, 342 bis 419; 1917.
A. Ehringhaus u. **H. Rose** (1), ZS. Kryst. **58**, 460—477; 1923.
A. Ehringhaus u. **H. Rose** (2), ZS. Kryst. **59**, 249; 1923 bis 1924.
W. Eissner, Diss. Leipzig 1913.
Fock, ZS. Kryst. **4**, 583—608; 1880.
W. E. Ford (1), Sill. Journ. **30**, 128; 1910; ZS. Kryst. **48**, 462; 1910.
„ (2), Trans. Conn. Ac. Sc. **22**, 21; 1917.
P. Gaubert, C. r. **164**, 46—49; 1917.
Gentil, Bull. Soc. Min. **17**, 16; 1894.
R. Görgey, Min. Pet. Mitt. **29**, 198; 1910.
Grailich, Kryst. opt. Unters. Wien u. Olmütz 1858
K. A. Grönwald, Geol. Förening. Stockholm, Förhandl. **38**, 411; 1916.
O. Großpietsch, ZS. Kryst. **54**, 461; 1915.
Grubenmann i. Rosenbusch.
Henniges in Rosenbusch.
Heußer, Pogg. Ann. **87**, 467; 1852.
K. Heydrich, ZS. Kryst. **48**, 264; 1911.
A. Himmelbauer, Wien. Ber. **119** (1), 115; 1910.
K. Hlawatsch, Tscherm. Mitt. **20**, 42; 1901.
Hutchinson (1), Rep. Brit. Ass. 1908, 701.
„ (2), in Gaubert.
P. Ites, Über die Abhängigkeit d. Abs. d. Lichtes v. der Farbe in kryst. Körpern, Preisschr. Gött. 1903; Ref. ZS. Kryst. **41**, 302; 1906.
B. Jezek, (1) Ber. d. K. böhm. Ges. d. Wiss. **13**, 101, 1912.
(2) Ber. d. böhm. Akad. **17**, 1908; 7 Seiten.
F. Kohlrausch, Wied. Ann. **4**, 28—31; 1878.
Koller, N. Jahrb. Min. Blgbd. **42**, 457; 1919.
A. Lacroix (1), Min. de la France **2**, 9; 1896/97.
„ (2), Bull. Soc. Min. **33**, 33, 44; 1910.
„ (3), Bull. Soc. Min. **35**, 200; 1912.
„ (4), C. r. **114**, 1384; 1892.
A. Lacroix u. **E. Rengarde**, Bull. Soc. Min. **34**, 123; 1911.
E. S. Larsen, Bull. U. S. Geol. Surv. **679**, 1921.

[1]) Viele Stoffe auf 2 bis 3 Stellen bei Bolland und bei Larsen.

Brechungsexponenten einachsiger Krystalle gegen Luft.

Literatur (Fortsetzung)

E. S. Larsen u. J. F. Hunter, Journ. Wash. Acad. Science 4, 473; 1914.
Lattermann in Rosenbusch.
J. Locke in Rosenbusch.
Lüdecke, Kryst. Beobacht. Halle 1878, ref. ZS. Kryst. 4, 626, 1880.
Maddalena, Rend. Linc. 21 (1), 633; 1912.
Mallard, Bull. Soc. Min. 12, 302—309; 1888.
E. Manasse, Rend. Linc. (5) 19 (2), 211; 1910.
G. Melczer, Min. Mag. 11, 49; 1895.
H. E. Mervin, Journ. Wash. Acad. 7, 445—447; 1917.
A. Michel-Lévy u. A. Lacroix, Les min. des roches Paris 1888.
F. Millosevich, Rend. Linc. 21 (1), 594; 1912.
A. J. Moses, Sill. Journ. 30, 271; 1910.
Negri, Riv. di min. e cryst. Ital. 2, 3; 1888.
Offret, Bull. Soc. Min. 13, 405; 1890.
Ortloff, ZS. ph. Ch. 19, 211, 216; 1896.
Osann in Rosenbusch.
C. Palache, Sill. Journ. 29, 182; 1910; ZS. Kryst. 47, 581; 1910.
C. Palache u. C. H. Warren, Amer. Journ. Sc. 31, 547; 1911; ZS. Kryst. 49, 347; 1911.
Penfield in Rosenbusch.
C. Pulfrich (1), Wied. Ann. 30, 496; 1887.
„ (2), Wied. Ann. 34, 336; 1888.
E. Quercigh (1), Rend. Linc. 21 (1), 581; 1912.
„ (2), Rend. Nap. 20, 1914.
L. Raiteri, Rend. Linc. (5) 31 (1), 112—116, 1922.
P. Ramdohr, Jahrb. Pr. Geol. Landesanst. für 1919, 40, 284 bis 335.
H. Rose (1), N. Jahrb. Min. Blgbd. 29, 53; 1910.
„ (2), Centralbl. Min. 1912, 527.
„ (3), ZS. Phys. 6, 165; 1921.
H. Rosenbusch u. E. A. Wülfing, Mikrosk. Physiogr. der petrogr. wichtigsten Min. (1) 4. Aufl., Stuttgart 1904.
R. W. Rüsberg, Diss. Münster 1912.
R. C. Sabot, Thèse Genf 1914.
Sanger in Rosenbusch.
J. Schetelig, Norsk Geol. Tidskr. 1915, Nr. 6.
Schloßmacher, Zbl. Min. Geol. 1919, 106.
Schrauf, (1), Wien. Ber. 42, 107; 1861.
„ (2), Wien. Ber. 62 (2), 745; 1870.
F. Slavik, Rozpr. české Ak. 18, II, Nr. 10; 1909.
G. F. H. Smith u. G. T. Prior, Min. Mag. 17, 296; 1916.
F. St. Starrabba, Riv. Min. Crist. Ital. 48; 1917.
M. Sundius, Bl. Geol. Inst. Univ. Upsala 15, 1; 1916.
E. Taubert, Diss. Jena 1905.
Topsoe u. Christiansen, Ann. chim. phys. (5) 1, 21, 30; 1874; Pogg. Ann. Ergbd. 6, 578; 1874.
Tornow, ZS. Kryst. 37, 249; 1903.
B. Trolle, Phys. ZS. 7, 703; 1906.
A. Vendl, Math. ès Természettudomanyi Ertesitö, Budapest 31, 96; 1913.
Viola, ZS. Kryst. 37, 120; 1903.
Wadsworth in Rosenbusch.
K. Walter, N. Jahrb. Min. Blgbd. 23, 581; 1907.
O. Weigel, Gött. Nachr. Math. phys. Kl. 1915, 264.
A. Wenzel, N. Jahrb. Min. Blgbd. 41, 585; 1917.
O. Westphal, Diss. Leipzig 1913.
Wolff in Rosenbusch.
J. E. Wolff u. Chr. Palache, ZS. Kryst. 36, 444; 1902.
F. Zambonini (1), ZS. Kryst. 40, 220; 1905.
„ (2), Bull. Soc. Min. 38, 206; 1915. Riv. Min. Crist. Ital. 45/46, 101, 117, 150; 1916.
„ (3), Atti di Nap. 15, Nr. 12; 1912.
„ (4), Bull. Soc. Min. 38, 206—264; 1915; Riv. Min. Crist. Ital. 45/46, 16—185; 1915.
„ (5), Boll. R. Com. Geol. d'Ital. 48, Nr. 3, 1920/21.
„ (6), ZS. Kryst. 58, 226—292; 1923.
K. Zimányi (1), ZS. Kryst. 22, 349; 1894.
„ (2), ZS. Kryst. 39, 505; 1904.
„ (3), ZS. Kryst. 41, 439; 1906.

172

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Bei den hier bearbeiteten Krystallen sind der Übersichtlichkeit halber die wichtigeren der im Hauptband angegebenen Daten mit aufgenommen.

Es bedeutet:

O = Orthorhombisches oder rhombisches System
M = Monoklines System
T = Triklines System
n_α = kleinster Hauptbrechungsexponent
n_β = mittlerer Hauptbrechungsexponent
n_γ = größter Hauptbrechungsexponent
$2V$ = wahrer Winkel der optischen Achsen.

Alle Silikate sind mit zwei ** bezeichnet.

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
**M	**Adular** s. Feldspat I					
	Aktinolith s. Amphibole V					
**	**Albit** s. Feldspat II					
M	**Allaktit** $Mn_3(AsO_4)_2 \cdot 4\,Mn(OH)_2$	4860	1,7633	—	1,7937	11° 22′
		5270	—	—	1,7869	8° 23′
		5400	—	—	1,7841	6° 5′
	Aminoff, von Långban	5893	—	1,7788	—	4° 0′
		6560	1,7552	1,7732	—	8° 0′
		6870	—	1,7704	—	—
	Amblygonit $PO_4 \cdot Al(F,OH)Li$					—
	Backlund { von Utö	Na 5893	1,5910	1,6046	1,6125	—
	Backlund { von Hebron	Na 5893	1,5970	1,6081	1,6192	
	dort auch Werte für weitere Fundorte					—
	Ammonium-Eisenselenat $(NH_4)_2SeO_4 \cdot FeSeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5356	1,5422	1,5524	77° 54′
		F 4861	1,5291	1,5354	1,5457	77° 52′
		Cd 5085	1,5271	1,5334	1,5437	77° 50′
	Tutton 6	Tl 5350	1,5251	1,5314	1,5416	77° 44′
		Na 5893	1,5216	1,5280	1,5381	77° 37′
		C 6563	1,5182	1,5246	1,5348	77° 30′
		Li 6708	1,5177	1,5241	1,5343	—
	Alstonit $BaCa(CO_3)_2$	5350	1,5284	—	—	—
	Kreutz 2 u. 5 (v. Alston, Cumberland)	5893	1,5261	1,671(0)	1,671(7)	—
		6700	1,5236	—	—	—
M	**Ammonium-Eisensulfat** $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,4971	1,5019	1,5094	76° 33′
		F 4861	1,4926	1,4972	1,5047	76° 30′
		Cd 5085	1,4911	1,4957	1,4032	76° 28′
	Tutton 2	Tl 5350	1,4896	1,4942	1,5017	76° 25′
	(dort auch Werte für 60°)	Na 5893	1,4870	1,4915	1,4989	76° 18′
		C 6563	1,4844	1,4890	1,4962	76° 16′
		Li 6708	1,4839	1,4885	1,4957	—
M	**Ammonium-Kadmiumsulfat** $CdSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,4961	1,5001	1,5073	73° 1′
		F 4861	1,4907	1,4947	1,5019	72° 56′
		Tl 5350	1,4875	1,4915	1,4987	72° 51′
	Tutton 3	Na 5893	1,4847	1,4887	1,4959	72° 46′
		C 6563	1,4821	1,4860	1,4932	72° 45′
		Li 6708	1,4816	1,4855	1,4927	—
	Ammonium-Kobaltselenat $CoSeO_4 \cdot (NH_4)_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5398	1,5466	1,5562	—
		F 4861	1,5335	1,5401	1,5496	82° 28′
		Cd 5085	1,5315	1,5386	1,5474	82° 22′
	Tutton 6	Tl 5350	1,5294	1,5362	1,5453	82° 14′
		Na 5893	1,5261	1,5327	1,5417	82° 6′
		C 6563	1,5228	1,5292	1,5382	82° 5′
		Li 6708	1,5223	1,5287	1,5377	—
	Ammonium-Kobaltsulfat $CoSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*F* 4861	1,4981	1,5023	1,5090	—
		5060	1,4959	1,5000	1,5072	—
		E 5270	1,4941	1,4984	1,5056	—
		5590	1,4919	1,4967	1,5039	—
	Ehlers	5740	1,4912	1,4961	1,5031	—
		Na 5893	1,4904	1,4955	1,5024	—
		6230	1,4890	1,4941	1,5011	—
		C 6563	1,4880	1,4929	1,4998	—
		Li 6708	1,4876	1,4924	1,4993	

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Ammonium-Kobaltsulfat $CoSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$ (Fortsetzung)					
	Tutton 3	*G* 4308	1,5018	1,5067	1,5148	—
		F 4861	1,4964	1,5014	1,5094	82° 27′
		Tl 5350	1,4930	1,4982	1,5060	82° 17′
		Na 5893	1,4902	1,4953	1,5032	82° 9′
		C 6563	1,4876	1,4927	1,5006	82° 2′
		Li 6708	1,4871	1,4922	1,5001	82° 1′
	Ammonium-Kupferselenat $CuSeO_4 \cdot (NH_4)_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5342	1,5488	1,5534	—
		F 4861	1,5278	1,5424	1,5469	53° 48′
		Cd 5085	1,5256	1,5402	1,5446	54° 10′
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5235	1,5379	1,5423	54° 31′
		Na 5893	1,5201	1,5344	1,5387	55° 7′
		C 6563	1,5166	1,5309	1,5352	55° 42′
M		Li 6708	1,5161	1,5304	1,5347	55° 45′
	Ammonium-Kupfersulfat $CuSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5024	1,5121	1,5171	—
		F 4861	1,4971	1,5067	1,5116	66° 55′
		Tl 5350	1,4938	1,5035	1,5083	67° 40′
	Tutton 3	Na 5893	1,4910	1,5007	1,5054	68° 31′
		C 6563	1,4883	1,4977	1,5025	68° 67′
		Li 6708	1,4878	1,4972	1,5020	69° 1′
	Ammonium-Manganselenat $MnSeO_4 \cdot (NH_4)_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5294	1,5304	1,5429	—
		F 4861	1,5235	1,5276	1,5364	70° 34′
		Cd 5085	1,5214	1,5256	1,5343	70° 31′
	Tutton 6	Tl 5350	1,5194	1,5237	1,5323	70° 28′
		Na 5893	1,5160	1,5202	1,5288	70° 23′
		C 6563	1,5129	1,5169	1,5255	70° 18′
M		Li 6708	1,5124	1,5163	1,5249	70° 17′
	Ammonium-Mangansulfat $MnSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,4912	1,4951	1,5025	—
		F 4861	1,4858	1,4897	1,4971	70° 2′
		Tl 5350	1,4827	1,4865	1,4940	69° 54′
	Tutton 3	Na 5893	1,4801	1,4840	1,4913	69° 49′
		C 6563	1,4775	1,4815	1,4887	69° 46′
		Li 6708	1,4770	1,4810	1,4882	69° 45′
	Ammonium-Nickelselenat $NiSeO_4 \cdot (NH_4)_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5423	1,5510	1,5602	—
		F 4861	1,5360	1,5447	1,5539	86° 29′
		Cd 5085	1,5339	1,5425	1,5517	86° 26′
	Tutton 6	Tl 5350	1,5320	1,5405	1,5496	86° 24′
		Na 5893	1,5285	1,5370	1,5460	86° 21′
		C 6563	1,5251	1,5337	1,5424	86° 19′
M		Li 6708	1,5246	1,5332	1,5419	86° 19′
	Ammonium-Nickelsulfat $NiSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5060	1,5123	1,5196	—
		F 4861	1,5007	1,5069	1,5142	86° 43′
		Tl 5350	1,4976	1,5037	1,5110	86° 37′
	Tutton 3	Na 5893	1,4949	1,5007	1,5081	86° 33′
		C 6563	1,4921	1,4980	1,5051	86° 28′
		Li 6708	1,4916	1,4975	1,5046	86° 27′
	Ammoniumpikrat $C_6H_2(NO_2)_3ONH_4$					
	Baumhauer (3)	He 5876	1,5085	—	—	—
	dort weitere Werte					
	Ammoniumselenat $(NH_4)_2SeO_4$	*G* 4308	1,5752	—	—	—
		F 4861	1,5687	—	—	—
	Tutton 4	Tl 5350	1,5641	—	—	—
	dort auch angenäherte Werte für n_β u. n_γ	Na 5893	1,5607	—	—	—
		C 6563	1,5571	—	—	—
		Li 6708	1,5561	—	—	—

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	γ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
O	**Ammoniumsulfat** $(NH_4)_2SO_4$.	Na 5893	1,5208	1,5232	1,5332	$52^0\,58'$
	Erofejeff	Li 6708	1,5177	1,5200	1,5289	$54^0\,9'$
		G 4308	1,5318	1,5340	1,5445	—
		F 4861	1,5270	1,5291	1,5394	—
	Tutton 4.	Tl 5350	1,5237	1,5258	1,5359	—
		Na 5893	1,5209	1,5230	1,5330	—
		C 6563	1,5182	1,5204	1,5302	—
		Li 6708	1,5177	1,5199	1,5297	—
	Ammonium-Zinksulfat $ZnSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,4987	1,5041	1,5104	—
		F 4861	1,4946	1,4993	1,5056	$79^0\,43'$
		D 5893	1,4890	1,4934	1,4996	$79^0\,12'$
	Perrot	*C* 6563	1,4862	1,4904	1,4972	$79^0\,12'$
		B 6870	1,4858	1,4897	1,4962	$79^0\,12'$
		a 7185	1,4854	1,4889	1,4957	—
		G 4308	1,4992	1,5036	1,5102	$79^0\,3'$
		F 4861	1,4947	1,4990	1,5056	$79^0\,2'$
		Tl 5350	1,4914	1,4957	1,5021	$79^0\,0'$
	Tutton 5	Na 5893	1,4888	1,4930	1,4994	$78^0\,58'$
		C 6563	1,4862	1,4904	1,4967	$78^0\,57'$
		Li 6708	1,4858	1,4900	1,4963	
**	**Amphibole** (vgl. Pyroxene)					
**O	I. Anthophyllit $MgO \cdot SiO_2$					—
	Bowen { von Kongsberg	*D* 5893	1,633	1,642	1,657	—
	Bowen { „ Franklin	*D* 5893	1,6195	1,6301	1,6404	—
	Bowen { künstlich	*D* 5893	1,597	—	1,584	$88^0\,46'$
	Penfield	*D* 5893	—	1,6301	1,6404	
**M	II. Riebeckit $Na_2Fe_2(SiO_3)_4$					—
	Palache u. Warren 2, Quincy, Mass. . . .	Na 5893	—	1,695	—	
**O	III. Gedrit $(Na_2O \cdot 6\,MgO) \cdot 7\,SiO_2 \cdot Al_2O_3$					$78^0\,33'$
	Ussing von Fiskernäs	rot	1,623	1,6358	1,6438	
**M	IV. Tremolit $(CaO \cdot 3\,MgO) \cdot 4\,SiO_2$					$81^0\,22'$
	Penfield in Rosenbusch, von Skutterud . . .	Na 5893	1,6065	1,6233	1,6340	—
	Zimányi, von New York	Na 5893	1,5987	1,6125	1,6239	—
	„ „ Ungarn	Na 5893	1,5996	1,6144	1,6266	—
		Tl 5350	—	1,620	—	—
	Flink, Grammatit von Nordmarken	Na 5893	—	1,618	—	—
		Li 6708	—	1,616	—	—
		4550	—	—	—	$79^0\,20'$
	Kreutz (4), a. d. Schweiz	5350	1,6030	1,6189	1,6305	$79^0\,32'$
		5890	1,6000	1,6155	1,6272	$79^0\,38'$
		6710	1,5970	1,6123	1,6241	$79^0\,43'$
	Kreutz (4) { von Albrechtsberg	Na 5893	1,6044	1,6198	1,6315	$82,5^0$
	Kreutz (4) { „ Gouverneur N. Y.	5350	1,6025	1,6160	1,6278	$81^0\,27'$
	Kreutz (4) { „ Gouverneur N. Y.	5893	1,5996	1,6131	1,6244	$81^0\,33'$
	Kreutz (4) { „ Gouverneur N. Y.	6710	1,5973	1,6009	1,6212	$81^0\,35'$
	Kreutz (4) { „ Pierrepont N. Y.	5893	1,6042	1,6185	1,6299	$82^0\,45'$
	Kreutz (4) { „ Edenville N. Y.	5893	1,603(3)	1,616(1)	1,628(1)	$87^0\,51'$
	Ford { von Richville, New York		1,5992	1,6132	1,6246	$83^0\,23'$
	Ford { „ Lee, Mass.		1,6022	1,6192	1,6347	$86^0\,29$
**M	V. Aktinolith $[CaO \cdot 3\,(MgFe)O] \cdot 4\,SiO_2$					—
	Zimányi { von Greiner i. Zillertal	Na 5893	1,6116	1,6270	1,6387	—
	Zimányi { „ Fahlun	Na 5893	1,6004	1,6162	1,6284	—
	Zimányi { dunkelgrün, von Kafveltorp . . .	Na 5893	1,6398	1,6431	1,6561	$81^0\,30'$
	Ford (2 *V* ist berechnet) { von Russel, New York	—	1,6162	1,6304	1,6412	$81^0\,38'$
	Ford (2 *V* ist berechnet) { „ Greiner, Zillertal	—	1,6173	1,6330	1,6412	$84^0\,8'$
	Ford (2 *V* ist berechnet) { „ Pierrepont, New York . . .	—	1,6237	1,6382	1,6503	$76^0\,58'$
	Ford (2 *V* ist berechnet) { „ Kragerö, Norwegen	—	1,6280	1,6442	1,6547	

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Amphibole (vgl. Pyroxene)					
	V. Aktinolit $[CaO \cdot 3\,(MgFe)O] \cdot 4\,SiO_2$ (Fortsetzung)					
**M	Kreutz (4) von Pierrepont N. Y.	Na 5893	1,6065	1,6210	1,6319	82,5°
**M	Kreutz (4) „ Greiner Zillertal	Na 5893	1,6139	1,6297	1,6410	79° 49′
	VI. Hornblende $(CaMgFe)SiO_3$ und $(FeAl)_2O_3$					
	Michel Lévy u. Lacroix, von Krajevo	Na 5893	1,629	1,642	1,653	84°
	Michel Lévy u. Lacroix, aus Böhmen	Na 5893	1,680	1,725	1,752	80°
	Kreutz (4) von Grenville	4640	—	1,6270	—	—
	Kreutz (4) von Grenville	5350	1,6175	1,6211	1,6365	—
	Kreutz (4) von Grenville	5890	1,6142	1,6180	1,6332	—
	Kreutz (4) von Grenville	6710	1,6113	1,6149	1,6302	—
	Kreutz (4) „ Snarum	5893	1,6255	1,6385	1,6501	83° 18′
	Kreutz (4) „ Russel N. Y.	5893	1,6017	1,6134	1,6244	86° 14′
	Kreutz (4) „ Edenville N. Y.	5893	1,6545	1,6655	1,6747	—
	Kreutz (4) Pargasit v. Pargas, Finnl.	5893	1,6158	1,6205	1,6353	58° 51′
	Zymányi, Pargasit von Pargas	Na 5893	1,616	1,620	1,635	—
	Hövermann von Pargas, Finnland	Tl 5350	1,6550	1,6627	1,6738	—
	Hövermann von Pargas, Finnland	Na 5893	1,6514	1,6589	1,6702	—
	Hövermann von Pargas, Finnland	Li 6708	1,6471	1,6553	1,6658	—
	Ford von Edenville, New York		1,6583	1,6701	1,6789	81° 42′
	Sabot von Kamenouchky, Ural	Na 5893	1,65795	1,67110	1,68175	84° 13′
	Sabot „ Poloudniewaïa, Ural	Na 5893	1,65790	1,67195	1,68210	78° 30′
	Sabot „ Omoutnaïa, Ural	Na 5893	1,66071	1,67292	1,68203	82° 7′
	Sabot „ Khoi-Ekva	Na 5893	1,66284	1,67510	1,68562	84° 12′
	Sabot „ Tschistop, Ural	Na 5893	1,65834	1,67113	1,67981	80° 12′
	Sabot „ Tschistop, Ural	Na 5893	1,65763	1,67426	1,68232	79° 38′
	Sabot „ Wagranskaya Datcha, Ural	Na 5893	1,66470	1,67620	1,68490	83°
	Washington, Kaersutit von Linosa	Na 5893	1,692	1,730	1,760	79° 54′
	Washington, Kaersutit von Kaersut, Umanak Fjord, Grönl.	Na 5893	1,676	1,694	1,708	82° 6′
	Amyrolin $C_{14}H_{12}O_3$	4047	1,48378	1,8582	2,19889	—
	Amyrolin $C_{14}H_{12}O_3$	4359	1,48784	1,81638	2,09860	—
	Amyrolin $C_{14}H_{12}O_3$	4916	1,47126	1,77908	2,01258	—
	Rose (2) bei 15—22°	5460	1,46693	1,75878	1,96836	—
	Rose (2) bei 15—22°	5791	1,46501	1,75041	1,95046	—
	Rose (2) bei 15—22°	5893	1,46447	1,74798	1,94579	—
	Rose (2) bei 15—22°	6239	1,46296	1,74117	1,93261	—
	Rose (2) bei 15—22°	6907	1,45886	1,73229	1,91379	—
**O	**Andalusit** $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, vgl. Sillimanit u. Disthen	*F* 4861	1,6386	1,6453	1,6511	—
**O	**Andalusit** $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, vgl. Sillimanit u. Disthen	*D* 5893	1,6326	1,6390	1,6440	—
**O	**Andalusit** $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, vgl. Sillimanit u. Disthen	*C* 6563	1,6300	1,6361	1,6410	—
	Taubert, aus Brasilien	4440	1,634	1,6436	1,6487	—
	Taubert, aus Brasilien	4555	1,6365	1,6438	1,649	—
	Taubert, aus Brasilien	4710	1,6393	1,6431	1,6509	—
	Lewitskaja	4870	1,6398	1,646	1,6514	—
	Lewitskaja	5060	1,6397	1,6457	1,6504	—
	Lewitskaja (dort auch Absorptionskoeffizienten)	5300	1,6354	1,6414	1,6469	—
	Lewitskaja (dort auch Absorptionskoeffizienten)	5676	1,6325	1,6376	1,6435	—
	Lewitskaja (dort auch Absorptionskoeffizienten)	6675	1,632	1,6375	1,6429	—
** O	**Andesin** s. Feldspat II					
	Anglesit $PbSO_4$	*F* 4861	1,89549	1,90097	1,91263	—
	Anglesit $PbSO_4$	*D* 5893	1,87709	1,88226	1,89365	75° 24′
	Anglesit $PbSO_4$	*C* 6563	1,86981	1,87502	1,88630	—
	Arzruni 20°					
	Ramsay	*D* 5893	1,8774	1,8823	1,8939	—
	Born	*D* 5893	1,87692	1,88225	1,89286	—

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort		λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
O	**Anglesit** $PbSO_4$ (Fortsetzung)		*G* 4308	1,9128	1,9183	1,9306	68° 45′
			(*d*) 4668	1,9017	1,9071	1,9191	68° 47′
			F 4861	1,8965	1,9020	1,9137	68° 40′
			(*c*) 4958	1,8943	1,8996	1,9115	68° 45′
	Kolb, von Monte Poni 10—15°		b_2 5173	1,8895	1,8949	1,9065	68° 42′
	(dort auch Temperatureinfluß)		D_2 5890	1,8781	1,8832	1,8947	68° 32′
			α 6278	1,8737	1,8790	1,8898	68° 25′
			C 6563	1,8707	1,8761	1,8869	68° 24′
			B 6870	1,8682	1,8734	1,8842	68° 9′
			a 7185	1,8655	1,8708	1,8816	68° 5′
			Hg 4358	1,9115	1,9176	1,9284	—
			He 4471	1,9077	1,9137	1,9242	—
			He 4713	1,9002	1,9065	1,9169	—
			He 5016	1,8925	1,8985	1,9084	—
	Kruse, aus dem Siegerland, Grube Victoria . . .		Hg 5461	1,8838	1,8898	1,8999	—
			Hg 5780	1,8789	1,8850	1,8950	—
			He 5876	1,8777	1,8836	1,8836	—
			Na 5896	1,8775	1,8833	1,8933	—
			He 6778	1,8691	1,8749	1,8850	—
		16,7°	Hg 4047	1,92434	1,93001	1,94252	—
		16,7°	Hg 4359	1,91124	1,91683	1,92908	—
		16,7°	Hg 4916	1,89480	1,90026	1,91202	—
		16,4°	Hg 5132	1,89015	1,89554	1,90728	—
		17,6°	Hg 5461	1,88383	1,88914	1,90078	—
	Ehringhaus u. Rose, von Monte Poni . . .	19,3°	Hg5769,5	1,87909	1,88432	1,89584	—
		16,1°	Na 5893	1,87739	1,88266	1,89435	—
		17,9°	Hg 6127	1,87457	1,87977	1,89120	—
		16,8°	Hg 6239	1,87346	1,87862	1,88998	—
		17,1°	Hg 6720	1,86888	1,87389	1,88538	—
		17,3°	Hg 6907	1,86719	1,87228	1,88351	—
O	**Anhydrit** $CaSO_4$, Danker (von Hallein) 19°		*D* 5893	1,56962	1,57553	1,61362	43° 49′
			F 4861	1,57472	1,58079	1,61874	44° 20′
			b 5180	1,57282	1,57884	1,61680	—
	Mühlheims (von Staßfurt)		*E* 5270	1,57224	1,57822	1,61619	44° 4′
			D 5893	1,56933	1,57518	1,61300	43° 41′
			C 6563	1,56722	1,57295	1,61056	43° 24′
			B 6870	1,56628	1,57198	1,60956	43° 11½′
	Zymányi, von Berchtesgaden		*D* 5893	1,5700	1,5757	1,6138	—
			G 4308	1,5798	1,5858	1,6250	44° 13′
			(*d*) 4668	1,5768	1,5825	1,6215	44° 3′
			F 4861	1,5752	1,5811	1,6198	43° 57′
			(*c*) 4958	1,5746	1,5805	1,6190	43° 55′
	Kolb, von Staßfurt 15—18°		b_2 5173	1,5732	1,5789	1,6176	43° 48′
	(dort auch Temperatureinfluß)		D_2 5890	1,5697	1,5755	1,6137	43° 31′
			α 6278	1,5685	1,5742	1,6121	43° 23′
			C 6563	1,5677	1,5731	1,6112	43° 18′
			B 6870	1,5667	1,5725	1,6103	43° 13′
			a 7185	1,5663	1,5717	1,6093	43° 8′
**	**Anorthit** s. Feldspat III						
**	**Anorthoklas** s. Feldspat II						
**	**Anthophyllit** s. Amphibole I						
O	**Aragonit** $CaCO_3$		*H* 3968	1,54226	1,70509	1,71011	18° 40′ 20″
			G 4308	1,53882	1,69836	1,70318	18° 31′ 31″
			F 4861	1,53479	1,69053	1,69515	18° 22′ 14″
	Rudberg (*n*), Kirchhoff ($2V$)		*E* 5270	1,53264	1,68634	1,69084	18° 16′ 45″
			D 5893	1,53013	1,68157	1,68589	18° 11′ 7″
			C 6563	1,52820	1,67779	1,68203	18° 6′ 55″
			B 6870	1,52749	1,67631	1,68061	18° 5′ 23″

Berechnungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Aragonit $CaCO_3$ (Forts.)					
	Glazebrook	Na 5893	1,53013	1,68132	1,68580	—
	Danker 19,2°	Na 5893	1,53016	1,68145	—	—
	Pulfrich	Tl 5350	1,5325	1,6856	1,6908	—
		Na 5893	1,5300	1,6816	1,6860	—
		Li 6708	1,5272	1,6766	1,6809	—
	Mülheims (von Bilin)	*F* 4861	1,53456	1,68997	1,69467	18° 22,5′
		E 5270	1,53245	1,68581	1,69038	18° 19′
		D 5893	1,52998	1,68098	1,68541	18° 10,5′
		C 6563	1,52788	1,67722	1,68154	18° 8′
		B 6870	1,52732	1,67579	1,68007	18° 4′
		a 7185	1,52680	1,67454	1,67879	—
	Offret 18°	Cd 4800	1,53505	1,69097	1,69570	—
		Cd 5080	1,53341	1,68774	1,69244	—
		Cd 5370	1,53197	1,68497	1,68959	—
		Na 5893	1,53000	1,68116	1,68570	—
		Cd 6430	1,52837	1,67799	1,68243	—
		Li 6708	1,52772	1,67671	1,68114	—
	Melzer, von Herrengrund, Ungarn	*F* 4861	1,5340	1,6894	1,6941	—
		D 5893	1,5295	1,6805	1,6848	—
		C 6563	1,5275	1,6765	1,6807	—
	Marbach, von Bilin, Böhmen α bei 22°, β u. γ bei 15°, dort auch Temperatureinfluß (15°—360°)	4713	1,5356	1,6912	1,6965	19° 17′
		5016	1,5337	1,6880	1,6930	19° 13′
		5876	1,5301	1,6810	1,6859	18° 56′
		7065	1,5265	1,6748	1,6796	19° 1′
	Augit s. Pyroxene					
0	**Bariumplatincyanür** bei Baumhauer 1					
	Baryt $BaSO_4$					
	Arzruni 20°	*F* 4861	1,64254	1,64357	1,65469	—
		D 5893	1,63609	1,63712	1,64795	37° 28′
		C 6563	1,63351	1,63457	1,64531	—
	Feußner	Na 5893	1,63624	1,63734	1,64812	—
	Danker. Auvergne 21°	Na 5893	1,63601	1,63741	1,64811	—
	Dufton 19°	Na 5893	1,63618	1,63739	1,64834	—
	Uhlefoß 20°	Na 5893	1,63619	1,63750	1,64834	—
	Pulfrich (aus England)	Tl 5350	1,6398	1,6411	1,6520	—
		Na 5893	1,6368	1,6379	1,6486	—
		Li 6708	1,6334	1,6344	1,6450	—
	Mühlheims (grüner v. Cornwall)	*F* 4861	1,64248	1,64377	1,65484	38° 7′
		E 5270	1,63952	1,63075	1,65173	37° 23′
		D 5893	1,63608	1,63726	1,64815	36° 48′
		C 6563	1,63349	1,63462	1,64537	36° 12′
		B 6870	1,63247	1,63359	1,64434	36° 1½′
		a 7185	1,63148	1,63259	1,64329	—
	Offret 19° (von Dufton)	Cd 4799	1,64303	1,64429	1,65541	—
		Cd 5086	1,64075	1,64200	1,65304	—
		Cd 5379	1,63877	1,63997	1,65097	—
		Na 5893	1,63609	1,63726	1,64814	—
		Cd 6438	1,63383	1,63499	1,64580	—
		Li 6708	1,63292	1,63409	1,64486	—
	Kolb 16—19° (von Dufton, Cumberland) (dort auch Temperatureinfluß)	*G* 4308	1,6481	1,6494	1,6607	38° 23′
		(*d*) 4668	1,6445	1,6458	1,6569	37° 54′
		F 4861	1,6427	1,6440	1,6551	37° 45′
		(*c*) 4958	1,6420	1,6432	1,6542	37° 41′
		b_2 5173	1,6404	1,6417	1,6527	37° 31′
		D_2 5890	1,6363	1,6373	1,6484	37° 2′
		α 6278	1,6347	1,6357	1,6467	36° 49′
		C 6563	1,6336	1,6346	1,6456	36° 37′
		B 6870	1,6326	1,6337	1,6446	36° 26′
		a 7185	1,6318	1,6329	1,6437	36° 16′

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
M	**Bernsteinsäure** $C_4H_6O_4$	*F* 4861	1,4558	1,5410	1,6204	—
	Heydrich	*D* 5893	1,4503	1,5338	1,6100	—
		C 6563	1,4486	1,5315	1,6062	
**O	**Bertrandit** 2 $Be_2SiO_4 + H_2O$, vgl. auch Phenakit Tab. 171					
	Bertrand	Na 5893	—	1,569	—	$74^0 51' 34''$
	Michel-Lévy u. Lacroix (2)	Na 5893	1,588	1,593	1,611	—
		Sr 4608	—	1,6132	—	—
	Vogt 1, von Iveland, Norwegen	Tl 5350	—	1,6077	—	$74^0 32'$
		Na 5893	1,5914	1,6053	1,6145	—
		Li 6708	—	1,6016	—	73^0
	Bowman, v. Cheesewring, Liskeard, Cornwall	Na 5893	1,584	1,603	1,611	
**	**Biotit** s. Glimmer					
O	**Bleiformiat** $Pb(COOH)_2$	*G* 4308	1,8295	1,9057	1,9397	$67^0 38'$
		F 4861	1,8112	1,8783	1,9158	$68^0 47\frac{1}{2}'$
		E 5270	1,8008	1,8680	1,9016	$69^0 15\frac{1}{2}'$
	Karandéeff	*D* 5893	1,7895	1,8515	1,8869	$69^0 56\frac{1}{2}'$
	(n_β ist berechnet)	*C* 6563	1,7813	1,8435	1,8747	$70^0 12\frac{1}{2}'$
		B 6870	1,7787	1,8360	1,8724	$70^0 34'$
M	**Blödit** $Na_2Mg(SO_4)_2$	Tl 5350	1,4843	1,4858	1,4888	$71^0 25,'$
	Stranetzky, Symonyit von Hallstadt	Na 5893	1,4825	1,4839	1,4866	$71^0 45,5'$
		Li 6708	1,4807	1,4820	1,4847	$69^0 41,3'$
	Görgey, Blödit von Ischl	Na 5893	1,486	1,488	1,489	—
	Brenzcatechin	*F* 4861	1,6204	1,6314	1,7536	—
	Heydrich	*D* 5893	1,6044	1,6139	1,7336	—
		C 6563	1,5980	1,6073	1,7255	—
O	**Brookit** TiO_2	Tl 5350	2,6265	—	—	—
	Wülfing in Rosenbusch (von Tremadoc)	Na 5893	2,5832	2,5856	2,7414	—
		Li 6708	2,5408	2,5418	2,6444	—
		F 4861	2,6812	2,6879	2,8268	—
	Taubert, von Prägraten	*D* 5893	2,5842	2,5876	2,7054	—
		C 6563	2,5489	2,5507	2,6637	—
	Caesium-Eisenselenat $FeSeO_4 \cdot Cs_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5442	1,5488	1,5555	$82^0 20'$
		F 4861	1,5379	1,5425	1,5491	$82^0 25,'$
		Cd 5085	1,5359	1,5405	1,5470	$82^0 33,'$
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5339	1,5385	1,5450	$82^0 47,'$
		Na 5893	1,5306	1,5352	1,5414	$82^0 56,'$
		C 6563	1,5274	1,5322	1,5384	$82^0 58'$
		Li 6708	1,5269	1,5317	1,5379	—
	Caesium-Kobaltselenat $CoSeO_4 \cdot Cs_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5492	1,5539	1,5596	—
		F 4861	1,5430	1,5475	1,5531	—
		Cd 5085	1,5409	1,5454	1,5510	$86^0 32'$
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5389	1,5434	1,5489	$86^0 48'$
		Na 5893	1,5354	1,5399	1,5453	$87^0 8'$
		C 6563	1,5321	1,5365	1,5418	$87^0 11'$
		Li 6708	1,5316	1,5360	1,5412	—
	Caesium-Kupferselenat $CuSeO_4 \cdot Cs_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5416	1,5434	1,5530	$48^0 42'$
		F 4861	1,5355	1,5372	1,5467	$48^0 37'$
		Cd 5085	1,5335	1,5352	1,5447	$48^0 33'$
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5316	1,5332	1,5427	$48^0 20'$
		Na 5893	1,5282	1,5298	1,5394	$48^0 20'$
		C 6563	1,5248	1,5264	1,5360	$48^0 20'$
		Li 6708	1,5243	1,5259	1,5355	

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Caesium-Manganselenat $MnSeO_4 \cdot Cs_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5379	1,5405	1,5471	—
		F 4861	1,5323	1,5350	1,5415	68° 5′
		Cd 5085	1,5302	1,5331	1,5394	68° 17′
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5283	1,5312	1,5373	68° 33′
		Na 5893	1,5250	1,5279	1,5338	68° 49′
		C 6563	1,5220	1,5248	1,5306	69° 1′
		Li 6708	1,5215	1,5243	1,5301	69° 3′
	Caesium-Nickelselenat $NiSeO_4 \cdot Cs_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5533	1,5589	1,5631	—
		F 4861	1,5467	1,5525	1,5568	96° 19′
		Cd 5085	1,5447	1,5504	1,5547	96° 23′
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5428	1,5483	1,5526	96° 32′
		Na 5893	1,5395	1,5450	1,5489	96° 52′
		C 6563	1,5363	1,5417	1,5456	97° 17′
		Li 6708	1,5358	1,5412	1,5451	97° 19′
	Calciumplatincyanür bei Baumhauer 1					
	Calciumsalze, Brechungsexponenten vieler Calciumsalze auf 3 Stellen bei Rankin u. Wright.					
0	**Carnallit** $KMgCl_3 + 6\,H_2O$					
0	Buss 3, von Beienrode	Na 5893	1,46653	1,47529	1,49371	69° 47′ 40″
	Cerussit $PbCO_3$	*E* 5270	1,8164	2,0919	2,0934	—
	Schrauf 2	*D* 5893	1,8037	2,0763	2,0780	—
		B 6870	1,7915	2,0595	2,0613	—
	Negri s. a. Ohm, Jahrb. Min. Beil. Bd. **13**, 38; 1899	Na 5893	1,8036	2,0765	2,0786	—
		Tl 5350	1,81412	2,09185	2,09339	7° 38½′ ber.
	Dübigk von Tsumeb, Deutsch Südwest Afrika	Na 5893	1,80258	2,07420	2,07618	8° 34′ „
	(dort auch 2 E für 25—180°)	Li 6708	1,79278	2,05976	2,06183	9° 4½′ „
M	Dürrfeldt v. Reichenbach, Baden	Na 5893	1,8009	—	—	—
0		Li 6708	1,7897	—	—	—
	Chessylith vgl. Kupferlasur.					
	Codein $C_{18}H_{21}NO_3 + H_2O$	*G* 4308	1,5550	1,5650	—	—
		F 4861	1,5457	1,5525	—	—
	Grailich	*D* 5893	1,5390	1,5435	—	—
		C 6563	1,5365	1,5395	—	—
		B 6870	1,5335	1,5390	—	—
		F 4861	1,5507	1,6514	—	—
	Heydrich (vgl. auch Iso- und Pseudo-Codein)	*D* 5893	1,5428	1,6355	1,6838	—
0		*C* 6563	1,5402	1,6285	1,6730	—
	Coelestin $SrSO_4$	*F* 4861	1,62790	1,62960	1,63697	—
	Arzruni (vom Eriesee)	*D* 5893	1,62198	1,62367	1,63092	51° 12′
		C 6563	1,61954	1,62120	1,62843	—
	Grunenberg (von Exeter), (s. auch Williams)	Na 5893	—	1,5970 bis 1,6214	—	—
		Tl 5350	—	1,6279	—	—
	Artini (aus der Romagna)	Na 5893	—	1,6245	—	—
		Li 6708	—	1,6212	—	—
		G 4308	1,6322	1,6341	1,6418	52° 44′
		(*d*) 4668	1,6290	1,6308	1,6383	51° 57′
		F 4861	1,6273	1,6292	1,6367	51° 36′
		(*c*) 4958	1,6269	1,6285	1,6360	51° 29′
	Kolb 16—19° (von Pukow b. Ratibor)	b_2 5173	1,6254	1,6270	1,6343	51° 14′
	(dort auch Temperatureinfluß)	D_2 5890	1,6215	1,6232	1,6305	50° 25′
		α 6278	1,6198	1,6217	1,6289	40° 4′
		C 6563	1,6189	1,6207	1,6279	49° 50′
		B 6870	1,6180	1,6198	1,6266	49° 40′
		a 7185	1,6172	1,6190	1,6259	49° 34′
	Kreutz (1), von Truskawiec, Galizien, $2V$ berechnet	Na 5893	1,6220	1,6238	1,6311	53° 3′

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
M	**Colemanit** $Ca_2B_6O_{11} + 5\,H_2O$					—
	Bodenig u. v. Rath (2 *V*), Mülheims (*n*), von Calif.	*F* 4861	1,59214	1,59810	1,62044	—
		E 5270	1,58952	1,59531	1,61762	55° 20′
		D 5893	1,58626	1,59202	1,61398	—
		C 6563	1,58345	1,58922	1,61100	—
		B 6870	1,58230	1,58807	1,60978	—
	Weber, San Bernhardino Co, Californien	He 5020	1,5913(8)	1,5973(5)	1,6194(0)	—
		He 5876	1,5864(2)	1,5920(8)	1,6133(5)	—
		He 6680	1,5834(2)	1,5882(7)	1,6082(8)	
**M	**Copiapit** $2\,Fe_2O_3 \cdot 3\,SiO_3 + 18\,H_2O$					73°
	Manasse, v. Monte Arco, Elba	Na 5893	1,509	1,532	1,577	
**O	**Cordierit** (Dichroit) $2\,SiO_2 \cdot \alpha(MgFe)(AlFe)_2(SiO_4)_2 \cdot \beta(H_2O)$ $\alpha = 3$ und 4, $\beta = 0$ und 1					
	Pulfrich	Na 5893	1,5384	1,5401	1,5438	85° 50′
	Osann, v. Hoyazo, Cabo de Gata	Na 5893	—	1,5438	—	—
	Koch in Rosenbusch, v. Bodenmais	Na 5893	1,5433	1,5467	1,5490	—
	Zymányi, v. Bodenmais	Na 5893	1,5349	1,5400	1,5440	—
	Hövermann, aus dem Ural	Tl 5350	1,5433	1,5490	1,5514	—
		Na 5893	1,5407	1,5464	1,5486	—
		Li 6708	1,5369	1,5429	1,5453	71° 12′
	Duparc, Wunder u. Sabot 1, v. Ibity, Madagaskar	Tl 5350	1,5423	1,5473	1,5506	70° 10′
		Na 5893	1,5392	1,5443	1,5475	69° 38′
		Li 6708	1,5359	1,5414	1,5444	—
	Oppenheimer, von Cabodi Gata, Spanien	*K* 3934	1,5511	1,5554	1,5593	—
		H 3969	1,5503	1,5548	1,5590	—
		h 4102	1,5585	1,5533	1,5573	—
		G 4326	1,5553	1,5501	1,5544	—
		F 4861	1,5405	1,5454	1,5494	—
		E 5270	1,5378	1,5425	1,5468	85° 34′
		D 5896	1,5346	1,5391	1,5432	—
		C 6563	1,5319	1,5367	1,5409	—
		B 6870	1,5311	1,5357	1,5398	—
		A 7590	1,5269	1,5333	1,5376	—
	Oppenheimer dort auch Dispersion: von Haddam, Connecticut	Na 5893	1,5520	1,5599	1,5610	43° 26′
	„ Guildford, „	Na 5893	1,5403	1,5460	1,5483	64° 57′
	„ Ceylon	Na 5893	1,5377	1,5430	1,5452	63° 24′
	„ Bodemais, Bayern	Na 5893	1,5400	1,5460	1,5486	65° 36′
	„ „ „	Na 5893	1,5332	1,5397	1,5429	74° 48′
	„ Mont Bity, Madagaskar	Na 5893	1,5400	1,5458	1,5479	66° 56′
	„ Tvedestrand, Norw.	Na 5893	1,5358	1,5406	1,5428	69° 26′
	„ Orijärvi, Finnland	Na 5893	1,5332	1,5381	1,5411	77° 31′
	„ „ „	Na 5893	1,5330	1,5372	1,5406	79° 54′
**	**Cristobalit** SiO_2 Fenner (künstl.) bei 24°	Na 5893	1,484	—	1,487	—
**O	**Danburit** $CaB_2(SiO_4)_2$	Na 5893	—	1,637	—	88° 23′
	Brush u. Dana, von Russel, New York	Li 6708	—	1,634	—	87° 37′
	Hintze (1), aus der Schweiz	Tl 5350	1,6356[1])	1,6366	1,6393	89° 14′
		Na 5893	1,6317[1])	1,6337	1,6363	88° 29′
		Li 6708	1,6258[1])	1,6303	1,6331	88° 04′
	Kawamura, von Obira, Japan 27—30°	Na 5893	1,6303	1,6333	1,6363	90° 10′
	Lacroix (4), von Maharitra, Madagaskar	Na 5893	1,6300	1,6333	1,6363	86° 54′
**M	**Datolith** $BHSiO_4 \cdot CaO$	Tl 5350	—	1,6545	—	74° 03′
	Luedecke (von Andreasberg)	Na 5893	—	1,6494	—	74° 19′
		Li 6708	—	1,6460	—	74° 37′
	Brugnatelli, v. Bergenhill	Na 5893	1,6246	1,6527	1,6694	74° 02′
		Li 6708	1,6214	1,6492	1,6659	74° 39′
	Mc Lintock, v. Lisard, Cornwall	Na 5893	1,626(0)	1,6530	1,6706	74° 10′

[1]) Berechnet.

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
M	**Dicyandiamid** $(CN \cdot NH_2)_2$	*F* 4861	1,5321	1,5579	1,8697	—
	Heydrich	*D* 5893	1,5212	1,5493	1,8471	—
**		*C* 6563	1,5177	1,5454	1,8354	—
**T	**Diopsid** vgl. Pyroxene					
	Disthen (Cyanit) $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, vgl. Andalusit u. Sillimanit					
	Zymányi	Na 5893	1,7124	—	—	—
	Wülfing in Rosenbusch	Na 5893	1,7171	1,7222	1,7290	82° 10′
	Taubert, vom St. Gotthard	*F* 4861	1,7201	1,7303	1,7372	—
		D 5893	1,7131	1,7219	1,7282	—
**M		*C* 6563	1,7101	1,7189	1,7256	—
	Epidot $HCa_2(Al, Fe)_3Si_3O_{13}$	4769	—	1,7277	—	—
	(Zusammenstellung älterer Werte bei Goldschlag)	5107	1,7201	1,7238	1,7258	—
		5232	—	1,7228	—	—
	Goldschlag (Klinozoisit v. d. Schwarzsteinalpe im Zillertal)	5280	1,7182	1,7219	1,7237	—
		5580	1,7168	1,7204	1,7222	—
		5883	1,7136	1,7172	1,7188	—
		6563	—	1,7132	—	—
	Goldschlag (von Pfarrerb Zöptau)	4769	1,7319	1,7551	1,7651	—
		5107	1,7286	1,7504	1,7593	—
		5232	1,7270	1,7493	1,7579	—
		5280	1,7265	1,7479	1,7576	—
		5580	1,7244	1,7455	1,7540	—
		5883	1,7217	1,7422	1,7500	—
		6563	1,7174	1,7372	1,7445	—
	Goldschlag (v. d. Knappenwand im Sulzbachtal)	5107	1,7369	1,7666	1,7828	—
		5232	1,7356	1,754	1,7816	—
		5280	1,7349	1,7648	1,7811	—
		5580	1,7311	1,7615	1,7781	—
		5883	1,7262	1,7569	1,7737	—
		6563	—	1,7432	—	—
	Goldschlag (Pistazit v. Rauhbeerstein, Zöptau)	4769	—	1,7725	—	—
		5107	1,7375	1,7702	1,7857	—
		5232	—	1,7691	—	—
		5280	1,7339	1,7676	1,7836	—
		5580	1,7315	1,7655	1,7815	—
		5883	1,7291	1,7634	1,7796	—
		6563	—	1,7599	—	—
	Siliprandi (Klinozoisit vom Mont Blanc)	4640	—	1,725	—	—
		4860	—	1,722	—	—
		5270	—	1,7182	—	—
	Kryst. Nr. 1. (Kryst. Nr. 2 stimmt gut mit Goldschlag überein.)	5890	—	1,7128	—	—
		6560	—	1,7089	—	—
		6870	—	1,7076	—	—
		7600	—	1,7056	—	—
	Grill, von Brosso, Piemont	Na 5893	—	1,7586	—	—
**M	**Euklas**, $AlHSiO_4BeO$	He 4472	1,6606(2)	1,6652(8)	1,6814(3)	—
	Worobieff	He 5016	1,6559(8)	1,6605(8)	1,6766(9)	—
**		He 5876	1,6507(9)	1,6533(2)	1,6714(4)	—
		He 6880	1,6474(2)	1,6520(6)	1,6676(6)	—
	Fayalit s. Peridote.					

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Feldspate (vgl. Hyalophan im Hauptband).					
**M	I. Kalifeldspat $6\,SiO_2 \cdot K_2O \cdot Al_2O_3$ (Orthoklas) Adular.	*G* 4308	1,5289	1,5330	1,5346	—
		d 4668	1,5258	1,5299	1,5314	—
		F 4861	$1,52435_5$	1,5283	1,5299	—
		(*c*) 4958	1,5237	1,5277	1,5292	—
	Werner (vom St. Gotthard, ähnl. Werte findet Kôzu bei 19°), ...	b_2 5173	$1,52235_5$	1,5263	1,5279	—
		5420	1,5209	1,5249	1,5266	—
	(dort auch Achsenwinkel, Temperatureinfluß u. Zusammenstellung älterer Werte)	Na 5893	$1,51875_5$	1,5226	1,5243	—
		α 6278	$1,51735_5$	1,5212	1,5229	—
		C 6563	$1,51635_5$	1,5203	1,5219	—
		B 6870	1,5156	1,5194	1,5210	—
		a 7185	1,5148	1,5186	1,5202	—
		5085	1,5240	1,5279	1,5290	—
		5350	1,5226	1,5262	1,5274	—
	Kôzu 1. 19,4°	Na 5893	1,5200	1,5238	1,5249	—
	(vom Riedertobel, Bristenstock, Schweiz)	6440	1,5177	1,5215	1,5227	—
		6710	1,5171	1,5209	1,5220	$66^0\,50'$
		4860	1,5283	1,5328	1,5347	$66^0\,44{,}1'$
		5085	1,5265	1,5313	1,5332	—
		5350	1,5250	1,5296	1,5316	$66^0\,24'$
	Kôzu 1. 19°, Mondstein v. Ceylon $2V$ bei 18°	5540	1,5241	1,5286	1,5305	—
		Na 5893	1,5226	1,5270	1,5289	$65^0\,56{,}9'$
		6100	1,5218	1,5263	1,5281	$65^0\,43{,}0'$
		6440	1,5203	1,5248	1,5268	$65^0\,29{,}5'$
		6710	1,5196	1,5240	1,5260	$25^0\,9{,}5'$
		4860	1,5272	1,5318	1,5322	$23^0\,42{,}7'$
		5085	1,5257	1,5308	1,5305	$22^0\,32{,}7'$
		5350	1,5241	1,5285	1,5288	$20^0\,17{,}1'$
	Kôzu 1. 19°, $2V$ bei 19,8—20,3°	Na 5893	1,5216	1,5259	1,5261	$18^0\,21{,}7'$
	Orthoklas v. Madagaskar, blaßgelb (dort auch Dispersion der Achsen).	6440	1,5193	1,5238	1,5240	$16^0\,27{,}7'$
		6710	1,5184	1,5230	1,5232	—
	Byelyankin, Orthoklas v. Ceylon	Na 5893	1,5219	1,5257	1,5275	—
**M	Sanidin, Kohlrausch 21° (Eifel)	Na 5893	1,5206	1,5250	1,5253	—
		F 4861	1,52556	1,53010		—
		D 5893	1,51984	1,52439		—
	Mühlheims (v. Wehr)	*C* 6563	1,51746	1,52202		—
		B 6870	1,51667	1,52100		—
		Cd 4799	1,52645	1,53107	1,53127	—
		Cd 5086	1,52446	1,52904	1,52925	—
		Cd 5379	1,52270	1,52726	1,52744	—
	Offret (v. Dockweiler, Eifel)	Na 5893	1,52034	1,52486	1,52501	—
		Cd 6439	1,51838	1,52283	1,52296	—
		Li 6708	1,51752	1,52200	1,52212	—
		G 4308	1,5304	1,5351	1,5352	—
		d 4668	1,5272	1,5319	1,5320	—
		F 4861	1,5257	1,5304	1,5305	—
		(*c*) 4958	1,52505	1,5297	1,5298	—
		b_2 5173	1,5237	1,5283	1,5285	—
	Werner (v. Betteldorf, Eifel)	5420	1,52235	1,5269	1,5271	—
	(dort auch Temperatureinfluß u. Achsenwinkel	Na 5893	1,5201	1,5247	1,5248	—
		α 6278	1,51865	1,5232	1,5232	—
		C 6563	1,51775	1,5222	1,5223	—
		B 6870	1,51685	1,5213	1,5214	—
		a 7185	1,51605	1,5204	1,5206	—
		4860	1,5265	1,5312	1,5312	—
		5085	1,5249	1,5298	1,5298	—
		5350	1,5234	1,5280	1,5280	—
	Kôzu 1. 19° aus dér Eifel	Na 5893	1,5206	1,5251	1,5252	—
		6440	1,5189	1,5232	1,5233	—
		6710	1,5180	1,5225	1,5226	—

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
*T	**Feldspate** (vgl. Hyalophan im Hauptband). Sanidin. (Fortsetzung.)					
	Ehringhaus 2, von Wehr, Eifel. Dort auch Achsenwinkel	*F* 4861	1,5261	1,5307	1,5308	—
		D 5893	1,5204	1,5249	1,5249	—
		C 6563	1,5181	1,5225	1,5225	—
	Mikroklin, Sauer u. Ussing	Na 5893	1,5224	1,5263	1,5295	83° 31′
	Zenzén, von Tunaberg, Schweden	Na 5893	1,5182	1,5223	1,5253	—
	Lincio (Murchisonite von Monte Colmine Ital.)	Na 5893	1,5194	1,5233	1,5257	76° 14′ ber
	Duparc, Wunder u. Sabot 2, von Antsongombato, Madagaskar	Tl 5350	1,5212	1,5252	1,5279	—
		Na 5893	1,5182	1,5220	1,5248	—
		Li 6708	1,5157	1,5189	1,5213	—
	Duparc, Wunder u. Sabot 2, Amazonit von Antaboko, Madagaskar	Tl 5350	1,5210	1,5259	1,5285	—
*T		Na 5893	1,5184	1,5227	1,5255	—
		Li 6708	1,5154	1,5193	1,5218	—
	II. Natronfeldspat $6\,SiO_2 \cdot Na_2O \cdot Al_2O_3$ (Plagioklas) (über Achsenwinkel s. Ed. Schmidt, Diss. Heidelb. 1916)					
	Anorthoklas Fouqué 1	Na 5893	1,5234	1,5294	1,5305	43° 38′
	Byelyankin, von Berkum (Rheinprov.)	Na 5893	1,5255	1,531	1,532	—
	Albit, Zymányi, (dort auch Zusammenstellung)	Na 5893	1,5287	1,5331	1,5392	—
	Vendl (von Sajohaza)	Na 5893	1,5285	1,5326	1,5390	78° 7′
	Vendl (von Beaume)	Na 5893	1,5285	1,5329	1,5390	77° 20′
	Großpietsch von Morro Velho	Na 5893	1,52825	1,53245	1,53872	78° 32′
	Großpietsch von Grönland	Na 5893	1,52825	1,53233	1,53864	77° 18′
	Chudoba, von Rischuna	Na 5893	1,5293	1,5334	1,5397	—
	Fischer (von Rischuna, Schweiz) (dort auch von Amelia u. Nadabula, die in der 4. Dezimale abweichen) ähnliche Werte für Rischuna finden Lewis und Kôzu	*H* 3968	1,5454	1,5491	1,5551	78° 20′
		h 4102	1,5429	1,5466	1,5525	78° 18′
		G 4308	1,5394	1,5436	1,5497	78° 18′
		F 4861	1,5349	1,5387	1,5447	78° 14′
		b 5180	1,5322	1,5362	1,5423	—
		E 5270	1,5318	1,5358	1,5419	78° 7′
		D 5893	1,5290	1,5329	1,5388	78° 6′
		C 6563	1,5267	1,5308	1,5368	78° 4′
		B 6870	1,5262	1,5300	1,5358	78° 5′
		a 7185	1,5249	1,5288	1,5349	78° 8′
		A 8600	1,5238	1,5279	1,5338	78° 4′
	Viola 1 u. 4 Amelia Co., Virginia	Na 5893	1,5291	1,5331	1,5393	—
	Viola 1 u. 4 Lacous, Kreta	Na 5893	1,5290	1,5333	1,5386	—
"	Viola 1 u. 4 Prägraten, Tirol	Na 5893	1,5300	1,5338	1,5401	—
	Viola 1 u. 4 Kramkogl, Rauris	Na 5893	1,5293	1,5340	1,5390	—
	Andesin					
	Michel-Lévy u. Lacroix 3, Ardèche	Na 5893	1,549	1,553	1,556	—
	Grosspietsch u. Goldschlag v. Hohenstein im Kremstal	Na 5893	1,5447	1,5489	1,5461	93° 8′
	Grosspietsch u. Goldschlag v. Esterel, Frankreich	Na 5893	1,5482	1,5518	1,5498	89° 9′
	Grosspietsch u. Goldschlag von Mayeama, Japan	Na 5893	1,5461	1,5556	1,5531	96° 0′
	Becke u. Goldschlag von Esterel	—	1,5482	1,5518	1,5556	—
	Becke u. Goldschlag von Japan	—	1,5461	1,5498	1,5531	—
	Tsuboi, von Maeyama, bei 22°, dort auch Achsenwinkel	5085	1,5496	1,5536	1,5574	—
		5270	1,5484	1,5523	1,5564	—
		5350	1,5478	1,5518	1,5559	—
		5540	1,5468	1,5508	1,5547	—
		5893	1,5450	1,5491	1,5529	—
		6100	1,5442	1,5482	1,5519	—
"		6440	1,5427	1,5468	1,5506	—
		6710	1,5419	1,5459	1,5497	—
		7000	1,5408	1,5449	1,5486	—
	Labradorit vgl. auch Fouqué 2.					
	Hutchinson u. Smith, St. John's Point, Co. Down Irland	Na 5893	1,5630	1,5665	1,5712	81° 48′

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
T	**Feldspate** (vgl. Hyalophan im Hauptband) (Fortsetzung)					
**	II. Natronfeldspat					
	Labradorit (Fortsetzung)	5085	1,5671	1,5709	1,5761	—
		5270	1,5657	1,5669	1,5748	—
		5350	1,5652	1,5691	1,5742	—
		5540	1,5640	1,5680	1,5731	—
	Tsuboi, von Irland 21,5°	5893	1,5623	1,5663	1,5713	—
	dort auch Achsenwinkel	6100	1,5614	1,5654	1,5703	—
		6440	1,5596	1,5637	1,5686	—
		6710	1,5587	1,5629	1,5679	—
		7000	1,5577	1,5619	1,5668	—
**	Oligoklas	5085	1,5450	1,5493	1,5525	—
		5270	1,5437	1,5480	1,5513	—
		5350	1,5431	1,5475	1,5508	—
		5540	1,5421	1,5464	1,5497	—
	Tsuboi, von North-Carolina, 20,5—21° . .	5893	1,5403	1,5447	1,5481	—
	dort auch Achsenwidkel	6100	1,5395	1,5438	1,5472	—
		6440	1,5383	1,5424	1,5460	—
		6710	1,5373	1,5416	1,5450	—
		7000	1,5366	1,5408	1,5442	—
**T	III. Kalkfeldspat (Anorthit) $2\,SiO_2 \cdot CaO \cdot Al_2O_3$					
	Klein, vom Vesuv	Na 5893	1,5756	1,5835	1,5885	76° 30′
	Fouqué 2, vom Vesuv	Na 5893	1,5757	1,5837	1,5884	—
	Viola 3, vom Vesuv	Na 5893	1,5752	1,5833	1,5884	79° 17,2′
		4860	1,5807	1,5888	1,5947	78° 2,5′
		5350	1,5770	1,5851	1,5906	77° 5,2′
	Kôzu 2, von Miyake-jima (Japan)	Na 5893	1,5738	1,5818	1,5872	76° 4,5′
	(von Mitaki und dem Vulkan Tamumae ähnl.)	6710	1,5702	1,5787	1,5834	75° 5,1′
		6860	1,5697	1,5783	1,5828	77° 3,2′
	Kratzert, vom Vesuv	Na 5893	1,5749	1,5828	1,5880	—
M	**Gips** $CaSO_4 + 2\,H_2O$, ältere Versuche im Hauptband	*H* 4340	1,5303	1,5328	1,5400	—
		F 4860	1,5262	1,5285	1,5355	—
		Tl 5350	1,5231	1,5255	1,5325	—
	Hutchinson u. Tutton bei 12°, dort auch Werte	5730	1,5213	1,5237	1,5307	—
	für 98° und 105°	Na 5893	1,5207	1,5230	1,5299	—
		C 6560	1,5184	1,5207	1,5276	—
		Li 6708	1,5178	1,5201	1,5270	—
	Glauberit $CaNa(SO_4)_2$, Görgey, v. Hallstadt	Na 5893	1,515	1,532	1,536	
	Temperatureinfluß auf Achsenwinkel bei Kraus. Vgl. auch **Kraus** u. **Peck**, 19. Rep. Mich. Ac. Sc. 1917, 95—100					
**M	**Glimmer**, vgl. auch Kunitz					—
	Muscovit $KH_2Al_3(SiO_4)_3$	Tl 5350	1,5635	1,5967	1,6005	—
	Pulfrich	Na 5893	1,5601	1,5936	1,5977	—
		Li 6708	1,5566	1,5899	1,5943	—
	F. Kohlrausch 1, aus Ostindien bei 23°	Na 5893	1,5609	1,5941	1,5997	—
	Matthiessen	Na 5893	1,5692	1,6049	1,6117	—
	Zymányi, von Buckfield	Na 5893	1,5619	1,5968	1,6007	—
	Rose 1, aus Deutsch-Ostafrika	Na 5893	1,568	1,604	1,609	39° 23′
	Sabot und Duparc, Wunder u. Sabot 3,	Tl 5350	1,56517	1,60162	1,60614	39° 27,0′
	v. Ambatofotsikely, Madagaskar	Na 5893	1,56291	1,59896	1,60355	39° 45,0′
		Li 6708	1,56006	1,59526	1,59987	40° 0,8′
		Tl 5350	1,5550	1,5910	1,5954	40° 20′
	Sabot, v. Ampatsakana, Madagaskar	Na 5893	1,5522	1,5877	1,5923	40° 40′
		Li 6708	1,5490	1,5838	1,5886	

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
**M	**Glimmer** (Forts.)					
	Muscovit $KH_2Al_3(SiO_4)_3$ (Fortsetzung)					
	Sabot, v. Syssert, Ural	Tl 5350	1,5541	1,5902	1,5946	39° 34′
		Na 5893	1,5515	1,5870	1,5917	39° 54′
		Li 6708	1,5483	1,5831	1,5880	40° 14′
	Viola 2, v. Monte Orfano	Na 5893	1,5619	1,5947	1,6027	—
	Phlogopit vgl. Michel Lévy u. Lacroix 1.					
	Biotit, Kohlrausch 2, gelblichbraun, Vesuv, vgl. auch Zymányi	Na 5893	1,5412	—	1,5745	—
	Duparc, Wunder u. Sabot 2: Lepidolith v. Antsongombato, Mad.	Na 5893	1,5318	1,5522	1,5562	45° 50′
	Duparc, Wunder u. Sabot 2: „ v. Antaboko, Mad.	Na 5893	1,5307	1,5570	1,5621	45° 29′
O	Duparc, Wunder u. Sabot 2: Lithionith, schwarz v. Antaboko, Mad.	Na 5893	1,5880	1,6476	1,6521	32° 32′
	Hambergit Be_2HBO_4					
	Brögger (aus Norwegen)	Tl 5350	1,5693	1,5928	1,6331	87° 24½′
		Na 5893	1,5595	1,5908	1,6311	87° 7′
		Li 6708	1,5542	1,5891	1,6294	86° 50′
	Ehringhaus (1), (v. Madagaskar) 20—21°	Hg 4047	1,5672	1,6031	1,6449	—
		Hg 4359	1,5639	1,5994	1,6408	—
		Hg 4916	1,5596	1,5944	1,6353	—
		Hg 5461	1,5565	1,5909	1,6314	—
		Hg 5780	1,5551	1,5893	1,6296	—
		Hg 6239	1,5534	1,5873	1,6274	—
		Hg 6907	1,5514	1,5851	1,6250	—
		A 7594	1,5498	1,5832	1,6227	—
	Goldschmidt u. Müller, v. Madagaskar	Hg 4047	1,5669	1,6026	1,6444	—
		Hg 4358	1,5635	1,5991	1,6402	87° 30,4′
		Hg 4916	1,5595	1,5944	1,6348	87° 24′
		Hg 5461	1,5562	1,5909	1,6309	87° 20′
		Na 5893	1,5542	1,5885	1,6285	87° 17,4′
		Hg 6239	1,5529	1,5870	1,6267	87° 16′
M	Lacroix (5), von Madagaskar	Na 5893	1,5530	1,5864	1,6272	86° 22′
	Heintzit $KMg_2B_{11}O_{19}$					
	Boecke, v. Neustaßfurt	Na 5893	1,5081	1,5255	1,5500	80° 38′
O	**Hornblende** s. Amphibole VI.					
	Isocodein					
M	Heydrich	*F* 4861	1,6149	1,6557	—	—
		D 5893	1,6070	1,6422	1,6754	—
		C 6563	1,6026	1,6364	1,6697	—
	Kainit $MgSO_4 \cdot KCl + 3\,H_2O$					
**	Buß 3, v. Staßfurt	Tl 5350	1,49714	1,50848	1,52299	83° 38′
		Na 5893	1,49475	1,50611	1,52031	84° 21′ 40″
		Li 6708	1,49258	1,50396	1,51806	84° 34′
	Kaersutit s. Amphibole VI.					
	Kalium-Eisenselenat $K_2SeO_4 \cdot FeSeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5224	1,5314	1,5483	—
		F 4861	1,5164	1,5253	1,5421	64° 36′
		Cd 5085	1,5145	1,5234	1,5399	64° 30′
		Tl 5350	1,5127	1,5215	1,5379	64° 25′
		Na 5893	1,5095	1,5182	1,5345	64° 18′
		C 6563	1,5064	1,5149	1,5311	64° 12′
		Li 6708	1,5059	1,5144	1,5306	64° 11′
	Kalium-Kobaltselenat $CoSeO_4 \cdot K_2SeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5293	1,5354	1,5522	—
		F 4861	1,5231	1,5291	1,5456	—
		Cd 5085	1,5211	1,5271	1,5435	—
		Tl 5350	1,5190	1,5250	1,5415	62° 27′
		Na 5893	1,5158	1,5218	1,5380	62° 19′
		C 6563	1,5127	1,5186	1,5347	62° 13′
		Li 6708	1,5122	1,5181	1,5341	62° 12′

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n	n_γ	$2V$
	Kalium-Kupferselenat $CuSeO_4 \cdot K_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5230	1,5368	1,5491	—
		F 4861	1,5171	1,5308	1,5428	87° 36′
		Cd 5085	1,5150	1,5286	1,5406	87° 55′
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5132	1,5266	1,5386	88° 3′
		Na 5893	1,5101	1,5228	1,5349	88° 27′
		C 6563	1,5068	1,5159	1,5317	88° 46′
		Li 6708	1,5063	1,5190	1,5312	88° 49′
	Kaliumlithiumplatincyanür	He 5876	1,62368	1,62783	2,29164	—
		H 6563	1,61829	1,62167	2,04001	—
	Baumhauer 2	He 6678	—	—	2,01446	—
		He 7065	—	—	1,95318	—
	Kalium-Nickelselenat $NiSeO_4 \cdot K_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5314	1,5407	1,5571	—
		F 4861	1,5251	1,5344	1,5507	72° 56′
		Cd 5085	1,5232	1,5325	1,5486	72° 53′
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5212	1,5305	1,5464	72° 51′
		Na 5893	1,5181	1,5272	1,5427	72° 48′
		C 6563	1,5147	1,5237	1,5392	72° 45′
		Li 6708	1,5142	1,5232	1,5387	72° 45′
	Kaliumpikrat $C_6H_2(NO_2)_3OK$					
	Baumhauer (3)	He 5876	1,5272	1,9026	1,9523	33° 34′
	dort auch Dispersion					—
	Kaliumtrithionat	4360	1,5046	1,5805	1,621	—
		4861	1,4993	1,5732	1,612	—
		5460	1,4954	1,5673	—	—
	Merwin (2), künstl.	5780	1,4941	1,5649	—	72°
		5893	1,4934	1,5641	1,602	—
		6563	1,4909	1,5607	—	—
		6910	1,4903	1,5591	1,596	—
M	**Kieserit** $MgSO_4$					
	Görgey, v. Hallstadt	Na 5893	1,523	1,535	1,586	
**M	**Klinozoisit** s. Epidot.					
**	**Kornerupin** s. Prismatin.					
	Kröhnkit $CuSO_4 \cdot Na_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$					78° 36′
	Palache u. Warren 1	Na 5893	1,5437	1,5775	1,6013	—
M	**Kryolith** Na_3AlF_6, Krenner, v. Grönland	Na 5893	1,3385	1,3389	1,3396	—
M	**Kupferlasur** $Cu(CO_3)_2\,(CuOH)_2$ (Chessylith)	4860	1,756	—	—	—
	Merwin (1), v. Neu-Süd-Wales u. Montana	Na 5893	1,730	1,758	1,838	—
		6710	1,719	—	—	—
M	**Leonit** $K_2Mg(SO_4)_2$,					86°
	Görgey, Neu-Staßfurt	Na 5893	1,483	1,487	1,490	
M	**Magnesium-Ammoniumchromat** $(NH_4)_2Mg(CrO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	Tl 5350	1,6489	1,6509	1,6687	—
		Na 5893	1,6363	1,6371	1,6531	—
	Tutton u. Porter	*C* 6563	1,6265	1,6267	1,6411	—
		Li 6708	1,6248	1,6250	1,6390	—
M	**Magnesium-Rubidiumchromat** $Rb_2Mg(CrO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	Tl 5350	1,6342	1,6466	1,6577	84° 31′
		Na 5893	1,6217	1,6330	1,6435	86° 32′
	Tutton u. Porter	*C* 6563	1,6118	1,6221	1,6326	88° 4′
		Li 6708	1,6105	1,6208	1,6310	88° 27′
M	**Magnesium-Cäsiumchromat** $CsMg(CrO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	Tl 5350	1,6493	1,6552	1,6683	66° 33′
		Na 5893	1,6369	1,6425	1,6547	67° 3′
	Tutton u. Porter	*C* 6563	1,6271	1,6324	1,6438	67° 7′
		Li 6708	1,6257	1,6310	1,6424	67° 9′
**	**Meerschaum**					
	Michel, dort Werte für 6 Fundorte	—	1,516 bis 1,520	—	1,525 bis 1,529	40—50°

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
M	**Melamin** $(CN \cdot NH_2)_3$	*F* 4861	1,4992	1,7656	1,9020	—
**	Heydrich	*D* 5893	1,4906	1,7429	1,8721	—
M		*C* 6563	1,4876	1,7340	1,8608	—
	Mikroklin s. Feldspat I.					
	Monazit (Ce, La, Nd, Pr) PO_4					
	Ramsay u. Zilliacus, v. Lokansaari (Ladoga See)	Na 5893	1,7863	1,7879	1,8373	—
		Sr 4607	1,8144	—	1,8658	—
	Schetelig, v. Iveland, Norwegen	Tl 5350	1,7997	—	1,8522	—
		Na 5893	1,7938	—	1,8452	$12^0\,42'$
		Li 6708	1,7882	—	1,8388	—
	Duparc, Wunder u. Sabot,	Tl 5350	1,80036	1,80603	1,85548	$11^0\,13{,}8'$
	v. Ambatofotsikely, Madagaskar	Na 5893	1,80036	1,80081	1,84939	$10^0\,54{,}6'$
		Li 6708	1,79460	1,79501	1,84308	$10^0\,47{,}6'$
	Buß 2, v. Dattas, Diamantina	4358	1,80832	1,80927	1,86692	$15^0\,18'\,20''$[1]
	Minas Gieraes, Brasilien	5462	1,79374	1,79468	1,84706	$15^0\,29'\,52''$[1]
**		5780	1,79024	1,79123	1,84412	$15^0\,33'\,36''$[1]
		6200	1,78659	1,78771	1,84163	$15^0\,40'\,44''$[1]
	Muscovit s. Glimmer.					
	Natriumkaliumplatincyanür bei Baumhauer 1.					
	Natriumplatincyanür bei Baumhauer 2.					
	Natrochalcit $Na_2SO_4 \cdot Cu_2(CuOH)_2(SO_4)_3 + 2\,H_2O$					
**	Palache u. Warren 1	Na 5893	1,6491	1,6555	1,7143	$36^0\,52'$
M	**Olivin** s. Peridote.					
	Orthodinitrotoluol	*F* 4861	1,4527	1,6771	1,7884	—
	Heydrich	*D* 5893	1,4423	1,6619	1,7556	—
O		*C* 6563	1,4394	1,6567	1,7440	—
	Paradinitrotoluol	*F* 4861	1,4875	1,6893	1,7623	—
**	Heydrich	*D* 5893	1,4788	1,6694	1,7339	—
**O		*C* 6563	1,4757	1,6625	1,7245	—
	Pargasit s. Amphibole VI.					
	Peridote					
	I. Olivin $(Mg, Fe)_2SiO_4$, Zymányi, v. Ostindien	Na 5893	1,6535	1,6703	1,6894	—
	Penfield u. Forbes (Hortonolith v. Monroe)	Na 5893	1,7684	1,7915	1,8031	$69^0\,24'$
	Duparc u. Pearce . . Koswinsky Kamen, Ural	Na 5893	1,6543	1,6707	1,6896	—
		Na 5893	1,6720	1,6899	1,7089	—
	Jugovics, v. Medoes, Ungarn	Na 5893	—	1,679	—	$89^0\,23'$
	Couyat, aus Ägypten	Na 5893	1,6546	1,6706	1,6898	$88^0\,10^1/_2'$
		F 4861	1,698	1,721	1,740	—
		E 5270	1,694	1,717	1,736	—
		Tl 5350	1,6927	1,7162	1,7342	—
	Starrabba, vom Ätna	Na 5893	1,6895	1,7125	1,7303	—
	dort auch n_D für andere Fundorte	6230	1,6874	1,7098	1,7280	—
		C 6560	1,6861	1,7086	1,7266	—
		B 6870	1,6844	1,7073	1,7248	—
		7210	1,683	1,706	1,724	—
		H_1 3962	1,6744	—	1,7122	—
		h 4102	1,6710	1,6888	1,7080	$91^0\,9'$
		G 4308	1,6676	1,6851	1,7040	$91^0\,23'$
		F 4861	1,6608	1,6780	1,6969	$91^0\,46'$
	Ernst, vom Onundafjord NW Island, grasgrün	*b* 5173	1,6580	1,6751	1,6940	$91^0\,55'$
	dort weitere Olivine	*E* 5270	1,6571	1,6741	1,6929	$91^0\,58'$
		D 5893	1,6528	1,6697	1,6885	$92^0\,12'$
		C 6563	1,6496	1,6663	1,6850	$92^0\,21'$
		B 6876	1,6483	1,6650	1,6837	$92^0\,23'$
		a 7188	1,6472	1,6638	1,6825	$92^0\,25'$
		7611	1,6459	1,6625	1,6812	$92^0\,26'$

[1]) Berechnet.

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
**O	**Peridote** (Forts.)					
	II. Fayalit Fe_2SiO_4, Penfield u. Forbes, v. Rockport, Mass.	Na 5893	1,8236	1,8641	1,8736	49° 50′
	Soellner, v. Pantelleria	Hg 5461	1,80867	1,84304	1,85104	50° 31¼′
		„5779,5	1,80442	1,83826	1,84625	51° 1¼′
	III. Monticellit $CaMgSiO_4$	Tl 5350	—	1,6653	—	72° 56′
	Penfield u. Forbes	Na 5893	1,6505	1,6616	1,6679	75° 2′
	IV. Titan-Olivin $(Mg, Fe)_2 (Si, Ti)O_4$, Lacroix 1	Na 5893	1,669	1,678	1,702	62° 18′
	V. Forsterit Mg_2SiO_4					—
	Penfield u. Forbes, vom Vesuv	Na 5893	—	1,659	—	85° 16′
	Bowen u. Andersen, künstl.	Na 5893	1,635	1,651	1,670	
**M	**Pistazit** s. Epidot.					
	Platincyanüre bei Baumhauer 3 und bei Pochettino.					
	Polyhalit $2\,CaSO_4 \cdot K_2Mg(SO_4)_2$					—
	Görgey, von Ischl	Na 5893	1,548	1,562	1,567	
**O	**Prehnit** $Ca_2Al_2H_2(SiO_4)_3$					65° 52′
	Laitakari, von Helsingfors	Na 5893	1,6157	1,6243	1,6454	
**O	**Prismatin**, Ussing	Na 5893	1,6691	1,6805	1,6818	37° 34′
	Uhlig, von Waldheim, Sachsen		1,6711	1,6826	1,6840	28° 48′
M	**Pseudocodein**					—
	Heydrich	*D* 5893	1,5743	1,6021	1,6472	—
		C 6563	1,5705	1,5974	1,6426	
**	**Pyroxene** (vgl. Amphibole)					
	vgl. auch den Hauptband					
M	I. Diopsid $CaSiO_3 \cdot MgSiO_3$					59° 18′
	A. Schmidt, von Ala	Na 5893	—	1,67506	—	59° 7′
	Dufet 2	Na 5893	1,6707	1,6776	1,6996	59° 22′
	Nordenskjöld	Na 5893	1,6765	1,6835	0,7052	60° 3′
	Zymányi, von New York	Na 5893	1,6674	1,6745	1,6961	58° 32,5′
	Kôzu u. Washington, v. Sano, Japan	Na 5893	1,6731	1,6794	1,7005	
M	II. Augit $CaSiO_2 \cdot (Mg, Fe)SiO_3 \cdot (Al,Fe)_2O_3$					—
	Wülfing	*h* 4100	1,7218	1,7278	1,7467	61° 12′
		Na 5893	1,6975	1,7039	1,7227	61° 34′
		B 6860	1,6928	1,6990	1,7169	57° 58,7′
	Kôzu u. Washington, v. Stromboli	Na 5893	1,693	1,699	1,719	
O	**Resorcin** $C_6H_6O_2$					—
	Heydrich	*F* 4861	1,5901	1,6372	1,6449	—
		D 5893	1,5781	1,6197	1,6273	—
		C 6563	1,5725	1,6132	1,6208	
	Rhamnose $C_5O_5H_9(CH_3) + H_2O$	Hγ 4341	1,53379	1,54222	1,54446	—
		F 4861	1,52892	1,53724	1,53960	—
	Dufet 1, bei etwa 15°	Tl 5350	1,52563	1,53388	1,53631	58° 5′
		Na 5893	1,52293	1,53106	1,53360	—
		C 6563	1,52034	1,52838	1,53100	—
		Li 6708	1,51986	1,52788	1,53052	
	Rubidium-Eisenselenat $FeSeO_4 \cdot Rb_2SeO_4 + 6\,H_2O$	*G* 4308	1,5264	1,5334	1,5467	—
		F 4861	1,5202	1,5272	—	73° 0′ 26″
		Cd 5085	1,5184	1,5252	1,5382	73° 0′ 28″
	Tutton (6)	Tl 5350	1,5165	1,5233	1,5363	73° 0′ 30″
		Na 5893	1,5133	1,5200	1,5328	73° 0′ 32″
		C 6563	1,5104	1,5170	1,5295	73° 0′ 34″
		Li 6708	1,5099	1,5165	1,5290	73° 0′ 35″

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
	Rubidium-Kobaltselenat $CoSeO_4 \cdot Rb_2SeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5333	1,5393	1,5508	—
		F 4861	1,5273	1,5332	1,5446	—
		Cd 5085	1,5252	1,5311	1,5425	—
		Tl 5350	1,5232	1,5290	1,5404	73° 33′
		Na 5893	1,5199	1,5256	1,5369	73° 37′
		C 6563	1,5168	1,5225	1,5334	73° 41°
		Li 6708	1,5163	1,5220	1,5329	73° 42′
	Rubidium-Kupferselenat $CuSeO_4 \cdot Rb_2SeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5284	1,5317	1,5461	—
		F 4861	1,5225	1,5257	1,5396	53° 43′
		Cd 5085	1,5204	1,5237	1,5375	53° 35′
		Tl 5350	1,5185	1,5216	1,5354	53° 26′
		Na 5893	1,5153	1,5183	1,5318	53° 11′
		C 6563	1,5122	1,5152	1,5286	52° 58′
		Li 6708	1,5117	1,5146	1,5280	52° 57′
	Rubidiumlithiumplatincyanür $Rb \cdot Li:Pt \cdot Cy_4$					
	Baumhauer 2 (Mittelwerte)	He 5876	1,62102	1,62330	1,93217	—
		H 6563	1,61563	1,61759	1,82788	—
		He 6678	—	—	1,81609	—
	Rubidium-Manganselenat $MnSeO_4 \cdot Rb_2SeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5225	1,5270	1,5396	—
		F 4861	1,5163	1,5210	1,5332	65° 52′
		Cd 5085	1,5143	1,5190	1,5312	65° 57′
		Tl 5350	1,5125	1,5172	1,5292	66° 0′
		Na 5893	1,5094	1,5140	1,5258	66° 2′
		C 6563	1,5064	1,5110	1,5226	66° 5′
		Li 6708	1,5059	1,5105	1,5220	66° 5′
	Rubidium-Nickelselenat $NiSeO_4 \cdot Rb_2SeO_4 + 6\,H_2O$					
	Tutton (6)	*G* 4308	1,5335	1,5429	1,5534	—
		F 4861	1,5268	1,5362	1,5466	81° 58′
		Cd 5085	1,5248	1,5342	1,5443	82° 3′
		Tl 5350	1,5231	1,5325	1,5424	82° 7′
		Na 5893	1,5198	1,5291	1,5390	82° 13′
		C 6563	1,5166	1,5258	1,5356	82° 22′
		Li 6708	1,5161	1,5253	1,5351	82° 23′
**M O	**Sanidin** s. Feldspat I.					
	Schwefel S					
	des Cloiseaux	Na 5893	—	2,043	—	69° 5′
	Schrauf 1 (bei 20°)	Tl 5350	1,97638	2,05865	2,27545	—
		Na 5893	1,95791	2,03770	2,24516	—
		Li 6708	1,93975	2,01709	2,21578	—
	E. Schmidt (bei 20°)	Hg 4350	2,0408	—	2,3874	—
		Cd 4678	2,0120	2,0938	2,3380	—
		Cd 4799	2,0039	2,0862	2,3236	—
		Cd 5086	1,9876	2,0709	2,2959	—
		Tl 5350	1,9760	2,0580	2,2759	—
		Pb 5600	1,9668	2,0482	2,2602	—
		Na 5893	1,9576	2,0379	2,2454	—
		Cd 6439	1,9445	2,0230	2,2243	—
		Li 6708	1,9395	2,0172	2,2159	—
		K 7680	1,9261	2,0020	2,1940	—
	Baumhauer 2	He 4472	—	—	2,36863	—
		He 4713	—	—	2,33426	—
		He 4922	—	—	2,31137	—
		He 5016	—	—	2,30228	—
		He 5876	—	—	2,24658	—
		He 6678	—	—	2,21678	—
**O	**Sillimanit** $Al_2O_3 \cdot SiO_2 + \alpha SiO_2$ $(O < \alpha < 1{,}1)$					
	von Saybrook: Wülfing in Rosenbusch	Na 5893	1,6603	1,6612	1,6818	—
	„ „ Zymányi	Na 5893	1,6570	1,6583	1,6770	—

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
**	**Sillimanit** (Forts.)					
	Melczer, von Ceylon	Tl 5350	1,6597	1,6611	1,6801	$30^0 35'$
		Na 5893	1,6562	1,6577	1,6766	$30^0 57'$
		Li 6708	1,6527	1,6542	1,6730	$31^0 19'$
	Lacroix 2, von Kingsfort, Ceylon	Na 5893	1,658	1,659	1,678	—
	Lacroix 3, von Morlaix	Na 5893	1,659	1,661	1,680	—
	Taubert, von Chester	*F* 4861	1,6654	1,6671	1,6891	—
		D 5893	1,6589	1,6600	1,6805	—
		C 6563	1,6533	1,6554	1,6752	—
	Spencer	Tl 5350	1,6614	1,6625	1,6821	—
		Na 5893	1,6584	1,6596	1,6789	—
		Li 6708	1,6544	1,6557	1,6743	—
	Kreutz 3, von Mons Tatra, Ungarn	Na 5893	1,657	—	—	
	Künstl. Sill. bei Eitel und bei Rankin u. Wright. vgl. Andalusit u. Disthen.					
	Simonyit vgl. Blödit.					
**M	**Sphen** vgl. Titanit.					
**M	**Spodumen**, $LiAl(SiO_3)_2$					—
	Scully u. Walker, Jackelswater, Steinkopf, Namaqualand	Na 5893	1,651	1,670	1,679	—
	Duparc, Wunder u. Sabot (1), von Maharitra, Mad. . . rosa	Tl 5350	1,6634	1,6681	1,6794	—
		Na 5893	1,6603	1,6653	1,6758	—
		Li 6708	1,6567	1,6617	1,6722	—
	weiß	Tl 5350	1,6634	1,6680	1,6791	—
		Na 5893	1,6604	1,6648	1,6755	—
		Li 6708	1,6567	1,6617	1,6719	—
	grün	Tl 5350	1,6717	1,6742	1,6837	—
		Na 5893	1,6682	1,6712	1,6815	—
		Li 6708	1,6652	1,6682	1,6773	—
**O	**Staurolith** $HFeAl_5Si_2O_{13}$					—
	Michel-Lévy u. Lacroix 1, vom St. Gotthard	Na 5893	1,736	1,741	1,746	—
	Hörner, vom St. Gotthard (dort auch Achsenwinkel und Werte für andere Fundorte)	*G* 4308	1,7551	1,7613	1,7685	—
		F 4861	1,7478	1,7537	1,7605	—
		E 5270	1,7438	1,7496	1,7562	—
		D 5893	1,7393	1,7450	1,7511	—
		C 6563	1,7358	1,7413	1,7470	—
		B 6870	1,7344	1,7399	1,7455	$71^0 34'$
O	**Strontiumchlorat** $Sr(ClO_3)_2$	4861	1,5717	1,6116	1,6337	—
	Rjachina	5461	1,5687	1,6072	1,6295	$72^0 21'$
		5893	1,5670	1,6047	1,6257	$72^0 31'$
		6868	1,5636	1,6002	1,6210	
	Strontiumplatincyanür bei Baumhauer 3.					
M	**Syngenit** $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 + H_2O$					—
	Mügge	Na 5893	—	—	1,5181	—
	Schreiber, von Sondershausen 21—22°. (dort auch Temperatureinfluß bis 203° und Achsenwinkel).	4713	1,5071	1,5228	1,5240	—
		5016	1,5050	1,5207	1,5217	—
		5876	1,5010	1,5166	1,5176	—
		7065	1,4979	1,5132	1,5139	$72^0 22'$
O	**Thalliumselenat** Tl_2SeO_4	*F* 4861	1,9840	1,9942	1,9987	—
	Tutton 4	Tl 5350	1,9635	1,9737	1,9782	$72^0 58'$
		Na 5893	1,9493	1,9592	1,9640	$73^0 18'$
		C 6563	1,9355	1,9450	1,9500	—
		Li 6708	1,9331	1,9426	1,9476	
	Thalliumsulfat Tl_2SO_4					—
	Tutton 4	*F* 4861	1,8859	1,8935	1,9126	$68^0 0'$
		Tl 5350	1,8704	1,8778	1,8964	$68^0 4'$
		Na 5893	1,8600	1,8671	1,8853	$68^0 8'$
		C 6563	1,8509	1,8579	1,8755	—
		Li 6708	1,8493	1,8563	1,8739	

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. S. 520.

Form	Substanz Beobachter, Fundort	λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
M	**Thallium-Zinksulfat** $ZnSO_4 \; Tl_2SO_4 + 6\,H_2O$	*F* 4861	1,6037	1,6204	1,6291	—
		D 5893	1,5934	1,6094	1,6171	—
	Perrot	*C* 6563	1,5895	1,6046	1,6121	—
		B 6870	1,5877	1,6032	1,6108	—
		a 7185	1,5865	1,6018	1,6090	—
		G 4308	1,6121	1,6295	1,6377	—
		F 4861	1,6033	1,6203	1,6281	69° 55′
	Tutton 1	Tl 5350	1,5978	1,6143	1,6219	69° 37′
		Na 5893	1,5931	1,6093	1,6168	69° 24′
		C 6563	1,5887	1,6046	1,6119	69° 12′
		Li 6708	1,5880	1,6038	1,6111	69° 8′
O	**Thenardit** Na_2SO_4					
	Görgey { Okana, Spanien	Na 5893	1,471	1,477	1,485	—
	Görgey { San Bernardino Co, Kalifornien	Na 5893	1,471	1,477	1,484	—
**M	**Titanit** (Sphen) $CaO \cdot TiO_2 \cdot SiO_2$	Tl 5350	1,9278	1,9316	2,0639	20° 20′
	Buß 1, von Schwarzenstein im Zillertal	Na 5893	1,9133	1,9206	2,0536	23° 9′
		Li 6708	1,9062	1,9123	2,0407	26° 2′
		Tl 5350	1,9026	1,9077	1,9931	
	Buß 1, Val Maggia im Kanton Tessin	Na 5893	1,8880	1,8945	1,9788	
	(dort Werte von noch mehr Fundorten)	Li 6708	1,8781	1,8799	1,9665	
		G 4308	—	—	—	15° 6′
		4600	1,9124	1,9169	2,0601	20° 38′
		F 4861	1,9034	1,9089	2,0446	24° 13′
	Hadding, von Nordmarken, Schweden	*E* 5270	1,8922	1,8993	2,0256	27° 53′
		D 5893	1,8802	1,8886	2,0069	31° 30′
		C 6563	1,8721	1,8813	1,9933	33° 34′
		B 6870	1,8691	1,8789	1,9888	34° 21′
		a 7185	1,8656	1,8760	1,9841	34° 56′
**O	**Topas** $Al_2SiO_4(F, OH)_2$	*F* 4861	1,62094	1,62339	1,63031	61° 9′
		E 5270	1,61838	1,62091	1,62788	61° 51′
	I. vom Schneckenstein, Mühlheims	*D* 5893	1,61549	1,61809	1,62500	62° 33′
	(dort Werte für weitere Fundorte)	*C* 6563	1,61315	1,61538	1,62260	63° 10′
		B 6870	1,61220	1,61483	1,62167	63° 31′
		a 7185	1,61122	1,61384	1,62070	63° 50′
	Offret	Na 5893	1,6114	1,6141	1,6213	—
	Zymányi	Na 5893	1,6156	1,6180	1,6250	—
	II. aus Sachsen, Feußner	Na 5893	1,61559	1,61808	1,62510	—
	III. von Nertschinsk, Mühlheims	Na 5893	1,61327	1,61597	1,62252	65° 30,5′
		Tl 5350	1,6314	1,6328	1,6396	48° 40′
	IV. von Tokowaïa (Ural), (rötlich), Sabot	Na 5893	1,6293	1,6308	1,6379	48° 52′
		Li 6708	1,6270	1,6287	1,6362	49° 6′
	V. aus Brasilien, Rudberg	Na 5893	1,61161	1,61375	1,62109	—
	gelb, Pulfrich	Na 5893	1,6305	1,6325	1,6387	—
	rötlich, Pulfrich	Na 5893	1,6288	1,6303	1,6369	—
	Mühlheims	Na 5893	1,62936	1,63077	1,63747	49° 37′
	Offret	Na 5893	1,6305	1,6317	1,6379	—
	VI. von Utah, farblos, Alling	Na 5893	1,6072	1,6104	1,6176	67° 18′
	VII. aus Damaraland, farblos, Hintze 2	Na 5893	1,6064	—	—	—
	VIII. aus Japan, Tadasu Hiki	Na 5893	1,6134	1,6178	1,6233	62° 52′
**	von Mino (Japan), Nakamura	Na 5893	1,6110	1,6137	1,6209	63° 43,1′
**	**Tremolit** s. Amphibole IV.					
	Tridymit SiO_2					
	Fenner, künstl. 24°	Na 5893	1,469	1,469	1,473	35° 5′

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Lit. unten.

Form	Substanz Beobachter, Fundort		λ	n_α	n_β	n_γ	$2V$
**M	**Triphan** $Al_2(SiO_3)_3 \cdot Li_2SiO_3$		Tl 5350	1,6634	1,6680	1,6791	65° 40′
		farblos	Na 5893	1,6604	1,6648	1,6755	66° 8′
			Li 6708	1,6567	1,6617	1,6719	67° 50′
	Duparc, Wunder u. Sabot 2, von Maharitra, Madagaskar		Tl 5350	1,6634	1,6681	1,6794	—
		rosa	Na 5893	1,6603	1,6653	1,6758	—
			Li 6708	1,6567	1,6617	1,6722	—
			Tl 5350	1,6717	1,6742	1,6837	—
		grün	Na 5893	1,6682	1,6712	1,6815	—
			Li 6708	1,6652	1,6682	1,6773	—
M	**Vivianit** $Fe_3H_2P_2O_{16}$						
	Rosicky	von Valdic, Böhmen	Na 5893	1,5809	1,6038	1,6361	—
		„ Cornwall	Na 5893	1,5818	1,6012	1,6360	—
M	**Whewellit** $CaC_2O_4 + H_2O$, Becke, von Brüx		Na 5893	1,4900	1,5552	1,6497	83° 45′
	Jezek, aus Böhmen		Tl 5350	1,4939	1,5599	1,6567	84° 15′
			Na 5893	1,4909	1,5554	1,6502	83° 55′
			Li 6708	1,4878	1,5513	1,6450	83° 45
**M	**Wollastonit** $CaSiO_3$						
	Zymányi, v. Csiklova		Na 5893	1,6177	1,6307	1,6325	—
	Allen u. White, künstl.		Na 5893	1,616	1,628	1,632	—
	Yttriumplatincyanür bei Baumhauer (3).						

Literatur[1]).

E. T. Allen u. **W. P. White**, Sill. Journ. **27**, 1—47; 1909.
Alling, Sill. Journ. (3) **33**, 146; 1887.
G. Aminoff, Geol. Fören. Förh. **43**, 24—52; 1921.
Artini, Rend. Ist. Lomb. (2) **26**, 329; 1893.
Arzruni, ZS. Kryst. **1**, 165; 1877.
H. Backlund, Geol. Fören. Förh. **40**, 757—775; 1918.
H. Baumhauer (1), ZS. Kryst. **44**, 23; 1908.
„ (2), ZS. Kryst. **47**, 1; 1910.
„ (3), ZS. Kryst. **49**, 113—132; 1911.
F. Becke, Tscherm. Mitt. **26**, 391; 1907.
F. Becke u. **M. Goldschlag**, Wien. Ber. **127**, 473—504; 1918.
Bertrand, Bull. Soc. Min. **3**, 97; 1880.
Bodewig u. **v. Rath**, ZS. Kryst. **10**, 179; 1885.
H. E. Boecke, Zbl. Min. Geol. 1910, 531.
Bolland, Mon. Chem. **31**, 327—419; 1910.
Born, Jahrb. Min. Blgbd. **5**; 1887.
Bowen, Journ. Wash. Ac. **10**, 411; 1920.
N. L. Bowen u. **O. Andersen**, Sill. Journ. **37**, 497; 1914; ZS. anorg. Ch. **87**, 283; 1914, vgl. auch Bowen, Sill. Journ. **38**, 245; 1914 und Andersen, Sill. Journ. **39**, 416; 1915.
H. L. Bowman, Min. Mag. **16**, 47; 1911.
R. Brauns, N. Jahrb. Min. **1**, 41; 1906.
W. C. Brögger, ZS. Kryst. **16**, 659; 1890.
Brugnatelli, ZS. Kryst. **13**, 159; 1888.
Brush u. Dana, Sill. Journ. (3) **20**, 111; 1880. ZS. Kryst. **5**, 188; 1881.
K. Buß (1), N. Jahrb. Min. Blgbd. **5**, 330; 1887.
K. Buß (2), N. Jahrb. Min. Blgbd. **39**, 482; 1914.
„ (3), N. Jahrb. Min. Festband 1907, 115.
D. Byelyankin, Ann. Inst. Polytechn. Petrograd **24**, 437; 1915.
K. Chudoba, Tscherm. Mitt. **38**, 93; 1925.
J. Couyat, Bull. Soc. Min. **31**, 341; 1908.
Danker, N. Jahrb. Min. Blgbd. **4**, 290; 1886.
des Cloiseaux, Mémoires présentés par divers savants à l'acad. d. sc. **18**, 511; 1868.
H. Dübigk, Diss. Münster 1913; N. Jahrb. Min. **36**, 214; 1913.
V. Dürrfeld, ZS. Kryst. **50**, 588; 1912.
M. H. Dufet, (1), Bull. Soc. Min. **27**, 146; 1904.
„ (2), Bull. Soc. Min. **11**, 123; 1888.
Duparc u. Pearce, Rech. géol. et pétrogr. sur l'Oural du Nord. Genf 1902, Bd. I.
L. Duparc, M. Wunder u. **R. Sabot** (1), Mém. soc. phys. nat. Genf **36**, 283—410; 1910. Arch. sc. phys. (4) **29**, 62; 1910. Bull. Soc. Min. **33**, 53; 1910.
„ (2), Mém. Soc. phys. nat. Genf **36**, 363; 1910.
„ (3), Bull. Soc. Min. **36**, 6—16; 1913.
Ehlers, N. Jahrb. Min. Beilbd. **11**, 259; 1897/98.
A. Ehringhaus (1), N. Jahrb. Min. Blgbd. **41**, 342; 1916.
„ (2), ZS. Kryst. **59**, 406; 1923/24.
A. Ehringhaus u. **H. Rose**, ZS. Kryst. **58**, 406—477; 1923.
W. Eitel, ZS. anorg. Ch. **88**, 173; 1914.
Erofejeff, Wien. Ber. **55** [2], 543; 1867.
C. N. Fenner, Sill. Journ. **36**, 354; 1913; Zs. anorg. Ch. **85**, 161; 1914.
Feußner, Diss. Marburg 1882, ZS. Kryst. **7**, 506; 1883.

[1]) Viele Werte auf 2 bis 3 Stellen bei Bolland u. bei Larsen.

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Literatur[1]). (Fortsetzung.)

H. Fischer, ZS. Kryst. **61**, 226; 1925.
Flink, Bih. till. Sv. Vet. Ak. Handl. **13**, Afd. II, 80; 1887/88.
W. E. Ford, Sill. Journ. **37**, 179; 1914; Zs. Kryst. **54**, 1; 1914.
F. Fouqué (1), Bull. Soc. Min. **6**, 197; 1883.
„ (2), Bull. Soc. Min. **17**, 425; 1894.
Glazebrook, Phil. Trans. **170**, 308; 1879.
R. Görgey, Min. Petrogr. Mitt. **29**, 207; 1910.
Goldschlag, Tscherm. Mitt. (2) **34**, 23; 1917.
V. Goldschmidt u. F. C. Müller, ZS. Kryst. **48**, 473; 1911.
Grailich, Kryst. opt. Unters. Wien u. Olmütz 1858.
E. Grill, Rend. Linc. **23** [1], 535; 1914.
O. Großpietsch, Tscherm. Mitt. **27**, 353—376; 1908.
Grosspietsch u. Goldschlag, Wien. Anz., Math. nat.-wiss. Klasse **54**, 76; 1917.
Grunenberg, Diss. Erlangen 1892.
A. Hadding, Geol. F. Förh. **36**, 319; 1914.
K. Heydrich, ZS. Kryst. **48**, 260; 1910.
Tadasu Hiki, Journ. Coll. Univ. Tokyo **9**, 71; 1895.
Hintze (1), ZS. Kryst. **7**, 302; 1883.
„ (2), ZS. Kryst. **15**, 507; 1889.
F. Hörner, Diss. Heidelberg 1915.
Hövermann, N. Jahrb. Min. Blgbd. **34**, 321; 1912.
A. Hutchinson u. W. E. Smith, Min. Mag. **16**, 267; 1912.
B. Jezek, Bull. Soc. Bohême **16**, 9; 1911.
L. Jugovics, Ann. Mus. Nat. Hung. **11**, 323, 329; 1913.
B. Karandéeff, Zbl. Min. Geol. 1910, 17.
M. Kawamura, Beitr. Min. Japans **5**, 242; 1915.
Kirchhoff, Pogg. Ann. **108**, 574; 1859.
C. Klein, Berl. Ber. 1893.
M. Koch, in Rosenbusch.
F. Kohlrausch (1), Wied. Ann. **4**, 28—31; 1878.
„ (2), Sitzber. Phys.-med. Ges. Würzburg, 23. Juni 1877.
R. Kolb, ZS. Kryst. **49**, 14; 1911.
S. Kôzu (1), Min. Mag. **17**, 237—256; 1916.
„ (2), Min. Mag. **17**, 189; 1915.
„ (3), Sc. Rep. Tôhoku Univ. geol. ser. **2**, 3, 7; 1914.
S. Kôzu u. H. S. Washington, Sill. Journ. **45**, 463; 1918.
J. Kratzert, ZS. Kryst. **56**, 487; 1922.
E. H. Kraus, ZS. Kryst. **52**, 321—328; 1913.
J. A. Krenner, Ann. Musée Nat. 1910, 370.
S. Kreutz, (1), Krakau. Abh. (A) **55**, 1; 1915.
„ (2), Rozpr. Ac. Krakau (3) **9**, A. 413; 1910.
„ (3), Krak. Math. Abh. (A) **53**, 1913.
„ (4), Wien. Ber. **117** [1], 887—972; 1908.
„ (5), Bull. Ak. Krakau, Nov. 1909, 771—800.
J. Kruse, N. Jahrb. Min. Blgbd. **27**, 541—603; 1909.
W. Kunitz, ZS. Kryst. **57**, 559; 1923.
A. Lacroix (1), Bull. Soc. Min. **13**, 18; 1890.
„ (2), Bull. Soc. Min. **12**, 291; 1889.
A. Lacroix, (3), C. r. **106**, 777; 1888.
„ (4), Bull. Soc. Min. **31**, 315, 1908.
„ (5), Bull. Soc. Min. **32**, 320; 1909.
A. Laitakari, Geol. F. Förhandl. **36**, 432; 1914.
E. S. Larsen, Bull. U. S. Geol. Surv. **679**, 211; 1921.
W. J. Lewis, Min. Mag. **17**, 178; 1915.
M. Lewitskaja, Gött. Nachr. 1912, 509.
G. Lincio, Mem. Linc **10**, 449; 1914.
Lüdecke, ZS. Kryst. **18**, 481; 1891.
W. F. P. Mac Lintock, Min. Mag. **15**, 407; 1910.
Mallard, Bull. Soc. Min. **18**; 1895.
E. Manasse, Mem. Soc. Toskana Sc. Nat. **28**, 160; 1912.
E. Marbach, Diss. Leipzig 1913.
Matthiesen, ZS. f. Math. **23**, 190; 1878.
G. Melczer, ZS. Kryst. **33**, 257; 1900.
H. E. Merwin, (1), Journ. Wash. Acad. **4**, 253; 1914.
„ (2), Journ. Wash. Acad. **9**, Nr. 15; 1919.
H. Michel, Tscherm. Mitt. **32**, 174; 1914.
A. Michel-Lévy u. A. Lacroix (1), Les minéraux des roches Paris 1888.
„ „ (2), Tabl. d. min. des roches Paris 1889.
„ „ „ (3), C. r. **61**, 846; 1890.
Mügge, N. Jahrb. Min. 1895 (1), 234, 268.
Mühlheims, ZS. Kryst. **14**, 202—236; 1888.
Müller, ZS. Kryst. **48**, 482; 1910.
S. Nakamura, Proc. Tôkyo Math. Phys. Soc. (2) **6**, 230—234; 1912.
Negri, Rivista di min. e crist. ital. **4**, 41; 1889.
Nordenskjöld, Geol. Fören. Förh. **12**, 352—384; 1890.
Offret, Bull. Soc. min. **13**, 405; 1890.
L. Oppenheimer, Diss. Heidelberg 1914, Verh. Heid. naturhist.-med. Verein (N. F.) **13**, 257; 1914.
A. Osann, ZS. D. geol. Ges. **40**, 699; 1888. **43**, 715; 1891.
Ch. Palache u. C. H. Warren (1), ZS. Kryst. **45**, 530; 1908.
„ „ (2), Sill. Journ. **31**, 547; 1911. ZS. Kryst. **49**, 347; 1911.
L. S. Penfield, Sill. Journ. **40**, 202, 394; 1890.
„ s. auch Rosenbusch.
L. S. Penfield u. E. H. Forbes, ZS. Kryst. **26**, 143; 1896; Sill. Journ. **51**, 129; 1896.
Perrot, Arch. sc. phys. **25**, 54; 1891. C. r. **111**, 967; 1890.
A. Pochettino, Atti di Tor. **59**, 291; 1924.
C. Pulfrich, Wied. Ann. **30**, 496; 1887.
W. Ramsay, ZS. Kryst. **12**, 209; 1887.
W. Ramsay u. A. Zilliacus, Öfersight of Finska Vet. Soc Forhandl. 1897, 39.
G. A. Rankin u. F. E. Wright, Sill. Journ. **39**, 3; 1915. ZS. anorg. Ch. **92**, 213; 1915.
E. M. Rjachina, Festschr. V. I. Vernadsky, Moskau 1914, 210.

[1]) Viele Werte auf 2 bis 3 Stellen bei Bolland und bei Larsen.

Brechungsexponenten und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle.

Literatur[1]). (Fortsetzung.)

H. Rose (1), Zbl. Min. Geol. 1913, 657.
„ (2), N. Jahrb. Min. 1918, 1.
H. Rosenbusch u. E. A. Wülfing, Mikrosk. Physiographie d. Mineralien [1], 4. Aufl. Stuttgart 1904.
V. Rosicky, Bull. Bohème **13,** 1908.
Rudberg, Pogg. Ann. **17,** 16; 1829.
R. C. Sabot, Thèse Genf 1914.
Sauer u. Ussing, ZS. Kryst. **18,** 208; 1891.
J. Schetelig, Norsk Geol. Tidskr. **2,** Nr. 9; 1913.
A. Schmidt, ZS. Kryst. **21,** 55; 1893.
E. Schmidt, Diss. Rostock 1911/12.
Schrauf, (1), ZS. Kryst. **18,** 157; 1891.
„ (2), Wien. Ber. **42,** 107; 1861.
H. Schreiber, N. Jahrb. Min. **37,** 258; 1914.
C. Scully u. A. R. E. Walker, Trans. R. Soc. South Afrika **4,** 65; 1914.
T. Siliprandi, Riv. Min. Crist. Ital. **47,** 61; 1916.
J. Soellner, ZS. Kryst. **49,** 147; 1911.
L. J. Spencer, Min. Mag. **19,** 107; 1920.
F. St. Starrabba, Mem. Acad. degli Zelanti (3) **9,** 41—65; 1916/17.
K. Stranetzky, Tscherm. Mitt. **26,** 143; 1907.
E. Taubert, Diss. Jena 1905.
Tsuboi, Min. Mag. **20,** 93—107; 1925.
A. E. H. Tutton (1), Proc. Roy. Soc. (A) **83,** 211; 1910. ZS. Kryst. **48,** 191; 1910.
„ (2), Proc. Roy. Soc. (A) **88,** 361; 1913. ZS. Kryst. **52,** 433; 1913.
„ (3), Phil. Trans. (A) **216,** 1—49; 1915.
A. E. H. Tutton, (4), ZS. Kryst. **44,** 138; 1908.
„ (5), ZS. Kryst. **21,** 505; 1893.
„ (6), ZS. Kryst. **58,** 40—74; 1923; Proc. Roy. Soc. (A) **101,** 225; 1922.
A. E. H. Tutton u. M. Porter, ZS. Kryst. **51,** 53—48; 1914.
J. Uhlig, ZS. Kryst. **47,** 215; 1910.
N. V. Ussing, ZS. Kryst. **15,** 596; 1889.
Vendl, Zbl. Min. Geol. 1922, 97.
C. Viola (1), N. Jahrb. Min. 1912, II, 58; Bull. Soc. Min. **35,** 504; 1912.
„ (2), ZS. Kryst. **32,** 118; 1900.
„ (3), ZS. Kryst. **31,** 484; 1899.
„ (4), ZS. Kryst. **32,** 318; 1900.
T. Vogt, ZS. Kryst. **50,** 6; 1911.
H. S. Washington, Sill. Journ. **26,** 187—211; 1908.
L. Weber, Mitt. naturforsch. Ges. Freibg., Schweiz **4,** 1—116.
H. Werner, Diss. Kiel 1910.
G. H. Williams, ZS. Kryst. **18,** 1; 1891.
A. Worobieff, Bull. Soc. oural. d'amis de sc. nat. **32,** 135; 1913.
E. A. Wülfing, Tscherm. Mitt. **15,** 29, 77; 1895 s. a. Rosenbusch.
E. A. Wülfing u. F. Hörner, Heidelb. Ber. Nat. wiss. Kl. 1915.
E. A. Wülfing u. L. Oppenheimer, Heidelb. Ber. Nat. wiss. Kl. 1915, Abh. 10.
N. Zenzén, Geol. F. Förh. **38,** 479; 1916.
K. Zymányi, ZS. Kryst. **22,** 321—358; 1894.

[1]) Viele Werte auf 2 bis 3 Stellen bei Bolland und bei Larsen.

174 [955/57]

Brechungsexponenten des Wassers

in gleichtemperierter Luft.

Die mit zwei ** bezeichneten Werte sind auf 20° umgerechnet. Sie waren bei folgenden Temperaturen gemessen: Gifford bei 15°, Ketteler bei 20,9°, Röntgen u. Zehnder bei 19,4°, Ruoß bei 22,9°, Schütt bei 18°, Simon bei 21,7°, Wiedemann bei 19,5°.

Lit. S. 524.

λ in Å.-E.		n	t	Beobachter	λ in Å.-E.		n	t	Beobachter
Al	1862	1,45343	20°	Duclaux u. Jeantet	Cd	3403,6	1,35044	20°	Flatow
Al	1990	1,42572	20°	„ „	Cd	3611,9	1,34738	20°	„
Cd	2144,5	1,40437	20°	„ „	Al	3944,1	1,34366	20°	„
Cd	2144,5	1,40397	20°	Flatow	H	3968,5	1,34353	20°	v. d. Willigen
Cd	2194,7	1,39883	20°	„	H	3968,5	1,34350	20°	Walter
Cd	2265,1	1,39257	20°	„	Hγ	4340,7	1,34038	**20°	Schütt
Cd	2312,9	1,38878	20°	„	Hγ	4340,7	1,34044	20°	Brühl
Au	2428,1	1,38103	20°	„	Hγ	4340,7	1,34038	20°	Landolt
Cd	2573,1	1,37344	20°	„	Hγ	4340,7	1,34045	**20°	Simon
Cd	2748,7	1,36637	20°	„	Hg	4360	1,34295	20°	Osborn u. Lester
Au	2976,1	1,36904	20°	„	Cd	4415,9	1,33981	20°	Flatow
Al	3082,3	1,35671	20°		Cd	4678,3	1,33815	**20°	Simon

Brechungsexponenten des Wassers.

Lit. S. 524.

λ in Å.-E.		n	t	Beobachter
Cd	4678,3	1,33815	20°	Flatow
Cd	4800,1	1,33751	**20°	Simon
Hβ	4800,1	1,33750	20°	Flatow
Hβ	4861,4	1,33715	**20°	Schütt
Hβ	4861,4	1,33719	20°	Brühl
Hβ	4861,4	1,33712	20°	Landolt
Hβ	4861,4	1,33717	20°	v. d. Willigen
Hβ	4861,4	1,33714	20°	Walter
Cd	4861,4	1,33712	**20°	Simon
Cd	5086	1,33714	20°	Osborn u. Lester
Tl	5338,5	1,33607	**20°	Simon
Tl	5350,5	1,33499	20°	Flatow
Tl	5350,5	1,33491	**20°	Schütt
Tl	5350,5	1,33492	20°	Brühl
Tl	5350,5	1,33481	**20°	Wiedemann
Tl	5350,5	1,33485	**20°	Ketteler
Na	5893,2	1,33496	**20°	Simon
Na	5893,2	1,33300	**20°	Schütt
Na	5893,2	1,33304	20°	Brühl
Na	5893,2	1,33291	**20°	Wiedemann
Na	5893,2	1,33304	20°	v. d. Willigen
Na	5893,2	1,33301	20°	Lorenz
Na	5893,2	1,33294	**20°	Ketteler
Na	5893,2	1,33299	20°	Walter
Na	5893,2	1,33306	**20°	Simon
Na	5893,2	1,33300	20°	Flatow
Na	5893,2	1,33302	20°	Osborn u. Lester
Na	5893,2	1,33304	**20°	Röntgen u. Zehnder
Na	5893,2	1,33300	**20°	Ruoß
Na	5893,2	1,33299	20°	Verschaffelt
Na	5893,2	1,33301	**20°	Gifford
Na	5893,2	1,33299	20°	Baxter, Burgess und Daudt
Na	5893,2	1,33299	20°	Hall u. Payne
Hα	6562,9	1,33116	**20°	Schütt
Hα	6562,9	1,33119	20°	Brühl
Hα	6562,9	1,33111	20°	Landolt
Hα	6562,9	1,33120	20°	Wiedemann
Hα	6562,9	1,33119	20°	v. d. Willigen
Hα	6562,9	1,33113	20°	Walter
Hα	6562,9	1,33108	**20°	Simon
Li	6708,2	1,33114	20°	Osborn u. Lester
Li	6708,2	1,33082	**20°	Schütt
Li	6708,2	1,33087	20°	Brühl
Li	6708,2	1,33082	**20°	Wiedemann
K	6708,2	1,33078	20°	Lorenz
K	7682,4	1,33075	**20°	Ketteler
K	7682,4	1,32882	**20°	Schütt
	7682,4	1,32887	20°	Brühl
		1,32895	**20°	Simon
λ in μ				
	0,808	1,3281	19,8°	Seegert
	0,808	1,3282	12°	Rubens
	0,871	1,3268	19,8°	Seegert
	0,871	1,3270	12°	Rubens
	0,943	1,3257	19,8°	Seegert
	0,943	1,3258	12°	Rubens
	1,000	1,323	18°	Rubens u. Ladenburg[1])
	1,028	1,3245	19,8°	Seegert
	1,028	1,3245	12°	Rubens
	1,130	1,3229	19,8°	Seegert
	1,130	1,3230	12°	Rubens
	1,256	1,3210	19,8°	Seegert
	1,256	1,3210	12°	Rubens
	1,5	1,316	18°	Rubens u. Ladenburg[1])
	1,617	1,3149	19,8°	Seegert
	1,969	1,3078	19,8°	Seegert
	2,0	1,300	18°	Rubens u. Ladenburg[1])
	2,327	1,2997	19,8°	Seegert
	2,4	1,275	18°	Rubens u. Ladenburg[1])
	2,6	1,253	18°	„ „
	2,8	1,282	18°	„ „
	3,0	1,365	18°	„ „
	3,2	1,456	18°	„ „
	3,4	1,437	18°	„ „
	3,6	1,384	18°	„ „
	3,8	1,353	18°	„ „
	4,0	1,338	18°	„ „
	4,5	1,343	18°	„ „
	5,0	1,330	18°	„ „
	5,5	1,300	18°	„ „
	5,8	1,271	18°	„ „
	6,0	1,324	18°	„ „
	6,2	1,360	18°	„ „
	6,5	1,334	18°	„ „
	7,0	1,327	18°	„ „
	8,0	1,293	18°	„ „
	9,0	1,264	18°	„ „
	10,0	1,196	18°	„ „
	11,0	1,150	18°	„ „
	12,0	1,187	18°	„ „
	13,0	1,269	18°	„ „
	15,0	1,332	18°	„ „
	18,0	1,505	18°	„ „

[1]) *n* ist aus der Reflexion und dem Extinktionsindex berechnet.

Exponenten für Wasser von 15°

gegen Luft von 15° nach Gifford.

λ	n	λ	n
Al 1993,5	1,4361	Zn 3302,85	1,352699
Al 1988,1	1,425663	Cd 3610,66	1,347915
Zn 2024,2	1,41996	Al 3961,68	1,343959
Zn 2062,0	1,414543	Hγ 4340,66	1,340723
Zn 2098,0	1,409702	Cd 4678,35	1,338515
Cd 2144,45	1,40455	Hβ 4861,49	1,337501
Cd 2194,4	1,39937	Fe 5270,11	1,335643
Cd 2265,13	1,39309	Na 5893,17	1,333433
Cd 2312,95	1,389262	Hα 6563,04	1,331562
Ag 2445,86	1,380979	He 7065,59	1,330443
Cd 2573,12	1,37390	K 7682,45	1,329183
Cd 2748,68	1,36675	Rb 7950,0	1,32855
Sn 3034,21	1,358337		

Brechungsexponenten des Wassers.

Lit. unten.

Exponenten für Wasser von t^0 für Na-Licht

gegen gleichtemperierte Luft.

t^0	n	Beobachter
15°	1,33341	Hall u. Payne
	1,33343	Gifford
20°	1,33299	Hall u. Payne
	1,33299	Baxter, Burgess u. Daudt
25°	1,33251	Hall u. Payne
	1,33248	Baxter, Burgess u. Daudt
30°	1,33192	Hall u. Payne
	1,33190	Baxter, Burgess u. Daudt
40°	1,33051	Hall u. Payne
50°	1,32894	„ „
60°	1,32718	„ „
70°	1,32511	„ „
80°	1,32287	„ „
90°	1,32050	„ „
98°	1,31842	„ „

Berechnungsformeln für n_t

Hall u. Payne (für Natriumlicht):

$$n_t = 1{,}33401 - 10^{-7}\,(66 \cdot t + 26{,}2 \cdot t^2 - 0{,}1817\, t^3 + 0{,}000755 \cdot t^4)$$

gültig von 0°—100°. Die größte Abweichung ($+0{,}00007$) liegt bei 75°.

Osborn (für 5460 Å.-E.):

$$\frac{dn}{dt} = -10^{-7}\,(118{,}73 + 41{,}4184\, t - 0{,}02376 \cdot t^2 - 0{,}0043757 \cdot t^3)$$

gültig von 0° bis 40°.

Literatur.

G. P. Baxter, L. L. Burgess u. H. W. Daudt, Journ. Amer. chem. Soc. **33**, 893—901; 1911.
J. W. Brühl, Ber. chem. Ges. **24**, 648; 1891.
J. Duclaux u. P. Jeantet, Journ. phys. et le Radium (6) **2**, 349; 1921.
E. Flatow, Diss. Berlin 1903, Ann. d. Phys. (4) **12**, 85 bis 106,; 1903.
J. W. Gifford, Proc. Roy. Soc. (A) **78**, 406—409; 1907.
E. Hall u. Arth. Payne, Phys. Rev. (2) **20**, 254; 1922.
E. Ketteler, Wied. Ann. **33**, 508, 509; 1888 (Temp. Korr. nach S. 515).
H. Landolt, Pogg. Ann. **117**, 361; 1862.
L. Lorenz, Wied. Ann. **11**, 97; 1880.
Fred. Osborn, Phys. Rev. (2) **1**, 208; 1913.
Fred. Osborn u. H. Lester, Phys. Rev. **35**, 216; 1912.
W. C. Röntgen u. L. Zehnder, Wied. Ann. **44**, 48; 1891.
H. Rubens, Wied. Ann. **45**, 253; 1892.
H. Rubens u. E. Ladenburg, Verh. D. phys. Ges. **11**, 25; 1909.
H. Ruoß, Wied. Ann. **48**, 535; 1893.
F. Schütt, ZS. ph. Ch. **5**, 358; 1890.
B. Seegert, Diss. Berlin 1908, 25.
H. Th. Simon, Diss. Berlin 1894, Wied. Ann. **53**, 566; 1894.
J. Verschaffelt, Bull. de l'acad. de Bruxelles (3) **27**, 71; 72; 1894.
B. Walter, Diss. Jena 1891, Wied. Ann. **46**, 424; 1892.
E. Wiedemann, Pogg. Ann. **158**, 380; 1876.
V. S. M. v. d. Willigen, Arch. Mus. Teyler **1**, 115, 238; 1868; **2**, 202; 1869.

176 [958]

Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffs.

Über die Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffs (Handelsware) zwischen 15° und 45° und eine daraus abgeleitete empirische Formel vgl. **E. E. Hall u. A. R. Payne,** Phys. Rev. (2) **20**, 257; 1922.

Brechungsexponenten von Gasen und Dämpfen gegen den luftleeren Raum.

Lit. S. 526.

a) Brechungsexponent der trockenen atmosphärischen Luft für die D-Linie bei 0° und 760 mm Druck.

(Interpoliert.)

Rusch (1922)	1,0002930
Quarder (1924)	2933
Pérard (1925)	2926

b) Dispersion der trockenen, kohlensäurefreien atmosphärischen Luft bei 0° und 760 mm Druck; $(n-n_D)\cdot 10^7$.

Wellenlänge in μ	Rusch 1922	Quarder 1924	Pérard 1925
0,262	—	+ 209	—
0,296	—	+ 150	—
0,334	—	+ 109	—
0,436	—	+ 42	+ 41
0,470	—	+ 29	—
0,505	—	+ 16	+ 17
0,546	+ 6	—	+ 7
0,578	+ 2	+ 1	+ 1
0,589	0	0	0
0,644	—	—	— 8
0,656	— 10	—	—
6,763	— 41	—	—

c) Formeln für die Dispersion und die Abhängigkeit des Brechungsexponenten vom Druck.

1. Luft.

Quarder: zwischen $\lambda = 0{,}24$ und $0{,}58\ \mu$ bei 0° und 760 mm

$$(n-1)\cdot 10^7 = 2879{,}87 + 18{,}04\cdot\lambda^{-2}.$$

Pérard: zwischen $\lambda = 0{,}44$ und $0{,}64\ \mu$ bei t^0 zwischen 0 und 100° und h mm Druck

$$(n-1)\cdot 10^7 = \left(2880{,}2 + \frac{14{,}82}{\lambda^2} + \frac{0{,}309}{\lambda^4}\right)\frac{h\,(1+\beta h)}{760(1+760\beta)}\cdot\frac{1}{1+0{,}003716\,t},$$

wo $\beta = 2{,}4\cdot 10^{-6}$.

Zwetsch: für $\lambda = 0{,}546\ \mu$, zwischen $h = 0$ u. $h = 760$ mm

$$(n-1)\cdot 10^7 = 3{,}8150\,h\,(1 + 0{,}667\cdot 10^{-5}\cdot h).$$

2. Andere Gase nach Koch (5).

Stickoxyd:
$$\frac{3}{2}\cdot\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{34829{,}4\cdot 10^{-8}}{26{,}9925 + 10^{-8}\cdot\lambda^{-2}} + \frac{4855470\cdot 10^{-8}}{176{,}1095 - 10^{-8}\cdot\lambda^{-2}}$$

Stickoxydul:
$$\frac{3}{2}\cdot\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{394543\cdot 10^{-8}}{51{,}6712 - 10^{-8}\cdot\lambda^{-2}} + \frac{7500840\cdot 10^{-8}}{179{,}3242 - 10^{-8}\cdot\lambda^{-2}}$$

d) Brechungsexponenten verschiedener Stoffe bei 0°.

Stoff	Formel	$\lambda\ (\mu)$	n_0	Beobachter
			1,00	
Argon	Ar	0,546	02834	Rusch
		0,577	02828	„
		0,656	02818	„
		6,763	02778	„
		0,244	03038	Quarder
		0,262	03003	„
		0,296	02955	„
		0,335	02916	„
		0,428	02863	„
		0,511	02838	„
		0,522	02835	„
		0,570	02826	„
		0,578	02825	„
Benzol	C_6H_6	0,589	1820	Wasastjerna
Schwefeltetrafl.	SF_4	0,589	0783	Prideaux
Selentetrafluorid	SeF_4	0,589	0895	„
Stickoxyd	NO	0,245	03384	Koch (5)
		0,258	03306	„
		0,268	03262	„
		0,276	03230	„
		0,286	03200	„
		0,289	03189	„
		0,297	03170	„
		0,334	03098	„
		0,368	03055	„
		0,386	03038	„
		0,411	03019	„
		0,492	02976	„
		0,546	02958	„
Stickoxydul	N_2O	0,230	05877	„
		0,235	05833	„
		0,245	05741	„
		0,258	05644	„
		0,268	05583	„
		0,276	05537	„
		0,286	05491	„
		0,289	05475	„
		0,297	05444	„
		0,334	05327	„
		0,368	05253	„
		0,386	05223	„
		0,411	05189	„
		0,492	05118	„
		0,546	05079	„
Tellurtetrafluorid	TeF_4	0,589	0991	Prideaux

Brechungsexponenten von Gasen und Dämpfen gegen den luftleeren Raum.

Literatur.

John Koch (5), Ark. f. Mat., Astron. och Fysik **18**, Nr. 3, 15 S.; 1924.

Albert Pérard, C. r. **180**, 49—51; 1925; Journ. phys. et Radium (6) **6**, 217—227; 1925.

V. Posejpal, Journ. phys. et Radium (6) **4**, 451—460; 1923 (Änderung des Brechungsvermögens von Sauerstoff und Wasserstoff mit dem Druck unterhalb einer Atmosphäre. Diskussion fremder Messungen).

Edmund Rudhall Prideaux (nach Messungen von Cuthbertson u. Metcalfe), Journ. chem. Soc. **89**, 330; 1906.

Bilfried Quarder, Ann. d. Phys. (4) **74**, 255—274; 1924.

Martin Rusch, Ann. d. Phys. (4) **70**, 373—390; 1923 (Diss. Breslau).

Jarl A. Wasastjerna, Societas Scientiarum Fennica. Commentationes Physico-Mathematicae **2**, Nr. 13, 9 S.; 1924.

Artur Zwetsch, ZS. Phys. **19**, 398—413; 1923.

179 [966/67]

Brechungsexponenten anorganischer Flüssigkeiten.

Lit. S. 527.

Stoff	Formel	Temperatur	λ (μ)	n	Beobachter	Stoff	Formel	Temperatur	λ (μ)	n	Beobachter
Arsentrichlorid	$AsCl_3$	**21,9°**	0,589	1,5975	Roth u. Schwartz	Germaniumtetrabromid .	$GeBr_4$	**20,75°**	0,589	1,6296	Dennis u. Hance
Kohlenstofftetrachlorid .	CCl_4	**21,6**	0,589	1,4591	„			**21,10**	0,589	1,6292	„
Germaniumtetrachlorid .	$GeCl_4$	**21,4**	0,589	1,4648	„			**22,20**	0,589	1,6283	„
		22,4	0,589	1,4644	„			**24,00**	0,589	1,6274	„
		23,7	0,589	1,4639	„			**24,50**	0,589	1,6272	„
		12,5	0,589	1,4683	Dennis			**25,50**	0,589	1,6268	v. Wartenberg
		20,0	0,589	1,4638	„	Osmiumtetroxyd	OsO_4	**41**	0,589	1,56	
		25,0	0,589	1,4614	„	Titantetrachlorid . . .	$TiCl_4$	**20,1**	0,589	1,6065	Roth u. Schwartz
		27,0	0,589	1,4602	„	Zinntetrachlorid	$SnCl_4$	**20,8**	0,589	1,5112	

Dispersion flüssiger Trichloride und Tetrachloride nach Stiefelhagen.

Wellenlänge in μ	Kohlenstofftetrachlorid CCl_4; 18°	Titanchlorid $TiCl_4$; 18°	Chloroform $CHCl_3$; 18°	Phosphortrichlorid PCl_3; 18°	Arsentrichlorid $AsCl_3$; 15,8°	Siliciumtetrachlorid $SiCl_4$; 16°	Zinntetrachlorid $SnCl_4$; 16,2°
0,226	—	—	1,54664	—	—	1,50823	—
0,231	—	—	1,54026	—	—	1,50250	—
0,242	1,55557	—	1,52699	—	—	1,49084	—
0,257	1,53618	—	1,51375	—	—	1,47905	—
0,274	1,52064	—	1,50127	—	—	1,46804	—
0,298	—	—	—	1,59983	1,73023	—	1,59602
0,308	1,50242	—	1,48469	1,58963	1,71430	1,45328	1,57163
0,340	1,49190	—	1,47394	1,56596	1,67876	1,44371	1,56176
0,358	1,48772	1,73447	1,46930	1,55635	1,66488	1,43963	1,54720
0,394	1,48133	1,68670	1,46240	1,54274	1,64540	1,43334	1,53488
0,441	1,47558	1,65283	1,45594	1,53070	1,62870	1,42760	1,52986
0,467	1,47295	1,64023	1,45327	1,52566	1,62207	—	1,52790
0,480	1,47186	1,63531	1,45213	1,52370	1,61949	1,42428	1,52385
0,508	1,46961	1,62574	1,44993	1,51979	1,61431	—	1,52088
0,533	1,46786	1,61890	1,44828	1,51697	1,61040	1,42089	1,51581
0,589	1,46455	1,60758	1,44543	1,51215	1,60395	1,41821	1,51079
0,670	1,46023	1,59672	1,44212	1,50717	1,59756	—	1,50689
0,768	1,45568	1,58859	1,44013	1,50340	1,59262	—	

Brechungsexponenten ausgewählter organischer Flüssigkeiten, Dichte und Molekularrefraktionen

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{s}.$$

Substanz	Brutto-formel	Mol.-Gew.	t^0	s_4^t	G′	F	D	C	M_γ	M_β	M_D	M_α	
Acetaldehyd* . .	C_2H_4O	44,03	**20**	0,7799	1,33937	1,33588	1,33157	1,32925	11,81	11,70	11,57	11,51	L. 2
Chloral*	C_2HOCl_3	147,4	**20**	1,5121	1,46786	1,46235	1,45572	1,45298	27,09	26,82	26,49	26,35	Br. 3
Cyclohexan* . .	C_6H_{12}	84,10	**16,6**	0,7810	1,43773	1,43345	1,42806	1,42589	28,26	28,02	27,72	27,59	E. 3
Cyclohexanol[1]) .	$C_6H_{12}O$	100,1	**37**	0,9373	1,47146	1,46685	1,46055	1,45902	29,88	29,62	29,28	29,20	
Tetrahydro-naphthalin*	$C_{10}H_{12}$	132,1	**17,8**	0,9734	1,56765	1,55709	1,54511	1,54021	44,37	43,69	42,91	42,60	Au. 2

[1]) **v. Auwers, Hinterseber** u. **Treppmann**, Lieb. Ann. **410**, 274; 1915.

*Berichtigungen.

S. 973: Acetaldehyd M. G. 44,02. S. 976: Methylpropylketon: $n_D = 1{,}38946$; i-Amylbromid M. G. 151,0; Amyljodid M. G. 198,0. S. 978: Benzaldehyd M. G. 106,1; Benzylalkohol M. G. 108,1; Önanthol $C_7H_{14}O$; Dimethylanilin $s_{t/4}$ 0,9575; $n_D = 1{,}55873$. S. 980: p-Diäthylbenzol $n_D = 1{,}49897$; α-Methylstyrol M. G. 118,1; β-Methylstyrol M. G. 118,1; o-Dimethyltoluidin $C_9H_{13}N$; p-Dimethyltoluidin $C_9H_{13}N$. S. 981: Undecin gehört an die Spitze von C_{11}.

S. 986, Tab. 184a: Nitroso-Gruppe (statt Nitriso-Gruppe).

[985]

Zu Tabelle 184.

Atomrefraktionen und Dispersionen für die wichtigsten Elemente organischer Körper

nach der Formel $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{s}$.

	Symbol	H_α	D	H_β	H_γ	$H_\beta - H_\alpha$	$H_\gamma - H_\alpha$
Stickstoff in Oximidoverbindungen[1])	O–N=C	3,851	3,901	4,018	4,090	0,167	0,239
„ Carbimidoverbindungen[1])	C–N=C	4,03	4,10	4,19	4,28	0,16	0,25
„ Hydrazonen[2])	N–N=C	3,40	3,46	3,59	3,74	0,19	0,34

[1]) **v. Auwers** u. **Ottens**, Ber. chem. Ges. **57**, 446; 1924.
[2]) **v. Auwers** u. **Kohlhaas**, Lieb. Ann. **437**, 36; 1924.

Brechungsexponenten, Dichten und Molekularrefraktionen

I. Blei-alkyl-

Lit.: Grüttner u. Krause,

	Bruttoformel	M. G.	Siedepunkt	t^0	s_4^t
Tetra-methyl-blei	$C_4H_{12}Pb$	267,2	110° (760″)	20	1,9952
Tri-methyl-äthyl-blei	$C_5H_{14}Pb$	281,2	29° (13″)	20	1,8824
Di-methyl-di-äthyl-blei	$C_6H_{16}Pb$	295,2	51° (13″)	20	1,7906
Tri-methyl-n.propyl-blei	$C_6H_{16}Pb$	295,2	47° (13″)	20	1,7669
Tri-methyl-i.propyl-blei	$C_6H_{16}Pb$	295,2	80° (75″)	20	1,7463
Methyl-tri-äthyl-blei	$C_7H_{18}Pb$	309,2	69° (13″)	20	1,7130
Di-methyl-äthyl-n.propyl-blei	$C_7H_{18}Pb$	309,2	63° (13″)	20	1,6962
Di-methyl-äthyl-i.propyl-blei	$C_7H_{16}Pb$	309,2	60° (13″)	20	1,6962
Di-methyl-di-n.butyl-blei	$C_7H_{18}Pb$	309,2	65° (13″)	20	1,6777
Di-methyl-di-i.butyl-blei	$C_7H_{18}Pb$	309,2	57° (13″)	20	1,6716
Methyl-di-äthyl-n.propyl-blei	$C_8H_{20}Pb$	323,3	79° (13″)	20	1,6422
Di-methyl-di-n.propyl-blei	$C_8H_{20}Pb$	323,3	77° (13″)	20	1,6270
Di-methyl-äthyl-i.butyl-blei	$C_8H_{20}Pb$	323,3	74° (13″)	20	1,6240
Di-methyl-äthyl-sec.butyl-blei	$C_8H_{20}Pb$	323,3	74° (13″)	20	1,6342
Tetra-äthyl-blei	$C_8H_{20}Pb$	323,3	82° (13″)	20	1,6528
Di-äthyl-cyclopentamethylen-blei	$C_9H_{20}Pb$	335,3	111° (13″)	20	1,6866
Tri-äthyl-allyl-blei	$C_9H_{20}Pb$	335,3	92° (13″)	20	1,6685
Di-methyl-äthyl-i.amyl-blei	$C_9H_{22}Pb$	337,3	91° (13″)	20	1,5595
Methyl-di-äthyl-i.butyl-blei	$C_9H_{22}Pb$	337,3	87° (13″)	20	1,5812
Tri-äthyl-n.propyl-blei	$C_9H_{22}Pb$	337,3	95° (13″)	20	1,5886
Tri-äthyl-i.propyl-blei	$C_9H_{22}Pb$	337,3	90° (13″)	20	1,5812
Methyl-di-äthyl-i.amyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	103° (13″)	20	1,5228
Di-methyl-propyl-i.amyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	104° (13″)	20	1,5047
Methyl-äthyl-n.propyl-n.butyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	103° (13″)	20	1,5185
Methyl-tri-n.propyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	106° (13″)	20	1,5241
Di-methyl-di-i.butyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	96° (13″)	20	1,5048
Di-methyl-äthyl-sec.amyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	104° (13″)	20	1,5355
Di-äthyl-di-n.propyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	105° (13″)	20	1,5331
Di-äthyl-n.propyl-i.propyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	88° (13″)	20	1,5669
Di-äthyl-di-i.propyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	95° (13″)	20	1,5220
Tri-äthyl-n.butyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	108° (13″)	20	1,5292
Tri-äthyl-i.butyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	106° (13″)	20	1,5313
Tri-äthyl-sec.butyl-blei	$C_{10}H_{24}Pb$	351,3	104° (13″)	20	1,5314
Methyl-äthyl-n.propyl-i.amyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	356,3	114° (13″)	20	1,4801
Äthyl-tri-n.propyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	365,3	117° (13″)	20	1,4858
Di-methyl-sec.butyl-i.amyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	365,3	112° (13″)	20	1,4712
Di-äthyl-n.propyl-n.butyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	356,3	116° (13″)	20	1,4817
Di-Äthyl-n.propyl-i.butyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	356,3	110° (13″)	20	1,4890
Di-äthyl-n.propyl-sec.butyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	365,3	114° (13″)	20	1,4963
Tri-äthyl-n.amyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	356,3	120° (13″)	20	1,4823
Tri-äthyl-sec.amyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	365,3	118° (13″)	20	1,4921
Tri-äthyl-i.amyl-blei	$C_{11}H_{26}Pb$	356,3	118° (13″)	20	1,4835
Di-methyl-di-i.amyl-blei	$C_{12}H_{28}Pb$	379,3	122° (13″)	20	1,4302
Di-äthyl-n.propyl-i.amyl-blei	$C_{12}H_{28}Pb$	379,3	126° (13″)	20	1,4411
Di-äthyl-n.propyl-sec.amyl-blei	$C_{12}H_{30}Pb$	379,3	121° (13″)	20	1,4548
Di-äthyl-di-i.butyl-blei	$C_{12}H_{28}Pb$	379,3	118° (13″)	20	1,4440
Tetra-n.propyl-blei	$C_{12}H_{28}Pb$	379,3	126° (13″)	20	1,4419
Tetra-i.propyl-blei	$C_{12}H_{30}Pb$	379,3	119° (13″)	20	1,4504
Methyl-tri-i.butyl-blei	$C_{13}H_{30}Pb$	393,3	122° (13″)	20	1,3973
Di-äthyl-i.butyl-i.amyl-blei	$C_{13}H_{30}Pb$	393,3	130° (13″)	20	1,3994
Tri-n.propyl-i.butyl-blei	$C_{13}H_{30}Pb$	393,3	—	20	1,4056
Äthyl-n.propyl-n.butyl-i.amyl-blei	$C_{14}H_{32}Pb$	407,4	143° (13″)	20	1,3730
Äthyl-tri-i.butyl-blei	$C_{14}H_{32}Pb$	407,4	—	20	1,3778
Tri-n.propyl-i.amyl-blei	$C_{14}H_{32}Pb$	407,4	—	20	1,3552
Di-äthyl-di-i.amyl-blei	$C_{14}H_{32}Pb$	407,4	142° (13″)	20	1,3757

$\left[\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{M}{s}\right]$ von Metallalkyl-Verbindungen.

Verbindungen.

Lieb. Ann. **415**, 338 [17].

n_γ	n_β	n_D	n_α	M_D	M_α	M_γ-M_α	M_β-M_α	Pb-Äquivalent D	Pb-Äquivalent H_α	Pb-Äquivalent H_γ-H_α	Pb-Äquivalent H_β-H_α
1,5372	1,5256	1,5120	1,5068	40,18	39,83	2,00	1,24	17,31	17,07	1,43	0,87
1,5401	1,5286	1,5154	1,5102	45,07	44,68	2,19	1,36	17,58	17,33	1,50	0,90
1,5416	1,5306	1,5177	1,5127	49,90	49,53	2,34	1,44	17,79	17,57	1,55	0,94
1,5326	1,5219	1,5095	1,5047	49,95	49,53	2,29	1,42	17,84	17,57	1,50	0,92
1,5336	1,5223	1,5095	1,5042	50,70	50,25	2,44	1,52	18,59	18,29	1,65	1,02
1,5419	1,5310	1,5183	1,5132	54,70	54,25	2,53	1,58	17,97	17,70	1,62	1,00
1,5344	1,5240	1,5118	1,5071	54,66	54,26	2,45	1,52	17,93	17,71	1,54	0,94
1,5376	1,5264	1,5135	1,5084	54,80	54,34	2,60	1,61	18,07	17,79	1,69	1,03
1,5275	1,5170	1,5046	1,4999	54,63	54,20	2,51	1,55	17,90	17,65	1,60	0,97
1,5251	1,5147	1,5026	1,4979	54,65	54,21	2,49	1,54	17,92	17,66	1,58	0,96
1,5380	1,5272	1,5150	1,5101	59,34	58,87	2,69	1,66	18,00	17,72	1,67	1,00
1,5311	1,5206	1,5086	1,5038	59,28	58,81	2,68	1,68	17,94	17,66	1,66	1,02
1,5304	1,5202	1,5081	1,5036	59,37	58,90	2,64	1,64	18,03	17,75	1,62	0,98
1,5355	1,5247	1,5128	1,5076	59,43	58,96	2,71	1,67	18,09	17,81	1,69	1,01
1,5435	1,5324	1,5198	1,5149	59,44	58,97	2,72	1,68	18,10	17,82	1,70	1,02
1,5709	1,5614	1,5484	1,5437	63,17	62,72	3,72	1,69	19,16	19,41	1,64	1,00
1,5720	1,5581	1,5423	1,5363	65,63	65,03	3,56	1,95	20,12	19,75	2,27	1,37
1,5273	1,5174	1,5059	1,5016	64,26	63,76	2,74	1,70	18,28	18,01	1,61	0,97
1,5339	1,5236	1,5117	1,5071	63,96	63,47	2,81	1,74	18,00	17,72	1,68	1,01
1,5395	1,5286	1,5168	1,5120	64,19	63,69	2,86	1,77	18,23	17,94	1,73	1,04
1,5419	1,5308	1,5181	1,5131	64,65	64,12	3,10	1,85	18,69	18,37	1,87	1,12
1,5298	1,5197	1,5082	1,5038	68,75	68,23	2,95	1,81	18,17	17,88	1,71	1,02
1,5234	1,5140	1,5028	1,4986	68,99	68,49	2,86	1,79	18,41	18,13	1,63	1,01
1,5284	1,5198	1,5083	1,5038	69,00	68,48	2,97	1,83	18,42	18,13	1,73	1,04
1,5316	1,5216	1,5101	1,5056	68,93	68,41	2,95	1,83	18,35	18,06	1,71	1,04
1,5237	1,5138	1,5024	1,4979	68,94	68,42	2,97	1,83	18,36	18,07	1,73	1,04
1,5394	1,5286	1,5162	1,5114	69,10	68,56	3,14	1,94	18,52	18,20	1,91	1,16
1,5371	1,5267	1,5149	1,5102	69,04	68,52	3,02	1,86	18,46	18,17	1,78	1,07
1,5341	1,5235	1,5114	1,5068	64,53	64,03	2,88	1,77	18,57	18,28	1,75	1,04
1,5407	1,5295	1,5169	1,5120	69,40	68,84	3,20	1,96	18,82	18,49	1,96	1,17
1,5324	1,5238	1,5123	1,5077	68,97	68,44	3,01	1,86	18,39	18,09	1,73	1,04
1,5329	1,5242	1,5127	1,5082	68,91	68,38	3,02	1,86	18,33	18,03	1,73	1,04
1,5417	1,5309	1,5186	1,5138	69,63	69,08	3,10	1,90	19,05	18,73	1,86	1,12
1,5321	1,5224	1,5068	1,5023	73,42	72,87	3,08	1,90	18,22	17,93	1,72	1,03
1,5336	1,5235	1,5120	1,5076	73,77	73,23	3,14	1,92	18,57	18,29	1,78	1,05
1,5276	1,5177	1,5066	1,5021	73,80	73,25	3,12	1,92	18,55	18,36	1,66	0,95
1,5303	1,5211	1,5094	1,5051	73,80	73,28	3,05	1,88	18,60	18,34	1,69	1,01
1,5331	1,5230	1,5115	1,5070	73,59	73,05	3,14	1,93	18,39	18,11	1,78	1,06
1,5394	1,5290	1,5170	1,5124	73,86	73,30	3,23	1,99	18,66	18,36	1,87	1,17
1,5307	1,5209	1,5097	1,5052	73,66	73,12	3,09	1,91	18,46	18,18	1,73	1,04
1,5376	1,5276	1,5158	1,5111	73,93	73,34	3,20	2,01	18,73	18,40	1,84	1,14
1,5312	1,5213	1,5099	1,5055	73,60	73,07	3,11	1,91	18,40	18,13	1,75	1,04
1,5203	1,5111	1,5005	1,4963	78,07	75,52	3,15	1,95	18,25	17,98	1,67	1,01
1,5281	1,5185	1,5075	1,5031	78,37	77,80	3,25	2,01	18,55	18,26	1,77	1,07
1,5354	1,5252	1,5137	1,5092	78,45	77,88	3,35	2,06	18,63	18,34	1,87	1,12
1,5294	1,5198	1,5086	1,5043	78,37	77,79	3,26	2,02	18,55	18,25	1,78	1,08
1,5304	1,5207	1,5094	1,5050	78,60	78,03	3,27	2,04	18,78	18,49	1,79	1,10
1,5473	1,5356	1,5223	1,5173	79,87	79,24	3,79	2,32	20,05	19,70	2,31	1,38
1,5230	1,5137	1,5030	1,4986	83,22	82,60	3,40	2,12	18,79	18,46	1,82	1,11
1,5248	1,5156	1,5050	1,5006	83,37	82,75	3,36	2,09	18,94	18,61	1,78	1,08
1,5283	1,5189	1,5079	1,5035	83,37	82,76	3,43	2,12	18,94	18,62	1,85	1,11
1,5233	1,5141	1,5035	1,4994	87,78	87,17	3,51	2,17	18,73	18,43	1,81	1,10
1,5267	1,5173	1,5064	1,5023	87,77	87,15	3,56	2,21	18,72	18,41	1,86	1,14
1,5240	1,5142	1,5034	1,4992	91,98	91,32	3,80	2,34	18,31	17,99	1,99	1,19
1,5239	1,5147	1,5041	1,5000	87,70	87,09	3,50	2,16	18,65	18,36	1,79	1,08

Brechungsexponenten, Dichten und Molekularrefraktionen

I. Blei-alkyl- (Fort-

	Bruttoformel	M. G.	Siedepunkt	t^0	s_4^t
Äthyl-n.propyl-di-i.amyl-blei	$C_{15}H_{34}Pb$	421,4	145,5° (13″)	20	1,3552
n.Propyl-tri-i.butyl-blei	$C_{15}H_{34}Pb$	421,4	—	20	1,3501
Methyl-tri-i.amyl-blei	$C_{16}H_{36}Pb$	435,4	—	20	1,3153
Tetra-i.butyl-blei	$C_{16}H_{36}Pb$	435,4	—	20	1,3241
Äthyl-tri-i.amyl-blei	$C_{17}H_{38}Pb$	449,4	—	20	1,2918
Tri-i.butyl-i.amyl-blei	$C_{17}H_{38}Pb$	449,4	—	20	1,2981
n.Propyl-tri-i.amyl-blei	$C_{18}H_{40}Pb$	463,4	—	20	1,2756
i.Butyl-tri-i.amyl-blei	$C_{19}H_{42}Pb$	477,4	—	20	1,2516
Tetra-i.amyl-blei	$C_{20}H_{44}Pb$	491,4	—	20	1,2337

II. Cadmium-alkyl-

Lit.: Krause,

Di-methyl-cadmium	C_2H_6Cd	142,5	105,5°	17,9	1,9846
Di-äthyl-cadmium	$C_4H_{10}Cd$	170,5	64,0° (19,5″)	18,1	1,6564
Di-n.propyl-cadmium	$C_6H_{14}Cd$	198,5	84° (21,5″)	17,6	1,4201
Di-n.butyl-cadmium	$C_8H_{16}Cd$	226,5	103,5° (25″)	19,5	1,3056
Di-i.butyl-cadmium	$C_8H_{16}Cd$	226,5	90,5° (20″)	18,0	1,2693
Di-i.amyl-cadmium	$C_{10}H_{20}Cd$	254,6	121,5° (15″)	19,0	1,2210

III. Germanium-alkyl-

Lit.: Tabern, Arndorff u. Dennis,

Tetra-äthyl-germanium	$C_8H_{20}Ge$	188,8	162,5—163°	30	0,9818*
Tetra-n.propyl-germanium	$C_{12}H_{28}Ge$	244,8	225° (746″)	17,5	0,9538*
Tetra-i.amyl-germanium	$C_{20}H_{44}Ge$	357,0	163—164° (10″)	17	0,9151*

IV. Quecksilber-alkyl-

Lit.: Krause,

Di-methyl-quecksilber	C_2H_6Hg	230,7	92° (761″)	16,8	3,0855*
Di-äthyl-quecksilber	$C_4H_{10}Hg$	258,7	57° (16″)	16,9	2,4685*

V. Zink-alkyl-

Lit.: Krause u. Fromm,

Äthyl-n.propyl-zink	$C_5H_{12}Zn$	137,5	27° (10″)	18,5	1,1572
Di-n.propyl-zink	$C_6H_{14}Zn$	151,5	48° (10″)	20,2	1,1049
Äthyl-i.butyl-zink	$C_6H_{14}Zn$	151,5	48° (11″)	16,6	1,0861
n.Propyl-i.butyl-zink	$C_7H_{16}Zn$	165,5	52° (9″)	17,0	1,0475
Di-i.butyl-zink	$C_8H_{18}Zn$	179,5	55° (11″)	16,5	1,0085
i.Butyl-i.amyl-zink	$C_9H_{20}Zn$	193,5	84° (11″)	18,1	1,0078
Di-i.amyl-zink	$C_{10}H_{22}Zn$	207,6	102° (10″)	19,0	0,9958

VI. Zinn-alkyl-

Lit.: Grüttner u. Krause,

Tetra-äthyl-zinn	$C_8H_{20}Sn$	234,9	78° (13″)	19,7	1,1988
Tri-äthyl-oxäthyl-zinn	$C_8H_{20}OSn$	250,9	82° (13″)	23,3	1,2394
Tri-äthyl-n.propyl-zinn	$C_9H_{22}Sn$	248,9	82° (13″)	20,6	1,1640
Tri-äthyl-i.butyl-zinn	$C_{10}H_{24}Sn$	262,9	95,5° (17″)	20,3	1,1390
Di-methyl-di-i.butyl-zinn	$C_{10}H_{24}Sn$	262,9	85° (16,5″)	20,1	1,1179
Tri-äthyl-i.amyl-zinn	$C_{11}H_{26}Sn$	276,9	111° (18,5″)	20,1	1,1203

$\left[\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{M}{s}\right]$ von Metallalkyl-Verbindungen.

Verbindungen.

setzung.)

n_γ	n_β	n_D	n_α	M_D	M_α	$M_\gamma-M_\alpha$	$M_\beta-M_\alpha$	Pb-Äquivalent D	H_α	$H_\gamma-H_\alpha$	$H_\alpha-H_\beta$
1,5240	1,5142	1,5034	1,4992	91,98	91,32	3,80	2,34	18,31	17,99	1,99	1,19
1,5254	1,5161	1,5054	1,5013	92,64	92,00	3,70	2,29	18,97	18,67	1,89	1,14
1,5156	1,5070	1,4971	1,4931	96,87	96,22	3,70	2,29	18,58	18,81	1,92	1,15
1,5238	1,5147	1,5043	1,5001	97,41	96,73	3,85	2,38	19,12	18,81	1,92	1,15
1,5165	1,5081	1,4981	1,4941	101,98	101,29	3,92	2,41	19,08	18,76	1,88	1,12
1,5201	1,5114	1,5012	1,4972	102,03	101,33	3,94	2,45	19,13	18,80	1,90	1,16
1,5163	1,5078	1,4979	1,4941	106,48	105,78	4,03	2,49	18,96	18,65	1,89	1,13
1,5140	1,5057	1,4960	1,4922	111,40	110,70	4,13	2,56	19,26	18,98	1,87	1,13
1,5125	1,5042	1,4947	1,4909	116,13	115,37	4,28	2,64	19,37	19,05	1,94	1,14

Verbindungen.

Ber. chem. Ges. **50**, 1813; 1917.

								Cd-Äquivalent			
1,62053	1,60381	1,58488	1,57766	24,04	23,78	1,44	0,89	12,61	12,40	1,15	0,70
1,59887	1,58447	1,56798	1,56152	33,68	33,36	1,81	1,21	13,00	12,78	1,30	0,79
1,55452	1,54267	1,52906	1,52412	43,12	42,78	2,06	1,26	13,21	13,00	1,32	0,80
1,53793	1,52762	1,51546	1,51100	52,35	51,97	2,28	1,41	13,21	13,01	1,32	0,81
1,52173	1,51160	1,49966	1,49528	52,46	52,08	2,33	1,44	13,22	13,10	1,37	0,84
1,52412	1,51470	1,50389	1,49967	61,71	61,27	2,52	1,55	13,33	13,11	1,33	0,80

Verbindungen.

Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2039; 1925.

								Ge-Äquivalent			
—	—	1,438	—	50,48	—	—	—	9,14	—	—	—
—	—	1,443	—	68,04	—	—	—	9,23	—	—	—
—	—	1,457	—	106,25	—	—	—	9,49	—	—	—

Verbindungen.

Ber. chem. Ges. **59**, 935; 1926.

								Hg-Äquivalent			
1,57177	1,56052	1,54735	1,54212	23,72	23,53	1,06	0,66	12,28	12,15	0,77	0,48
1,57048	1,55990	1,54765	1,54285	33,26	33,02	1,39	0,86	12,59	12,44	0,87	0,53

Verbindungen.

Ber. chem. Ges. **59**, 931; 1926.

								Zn-Äquivalent			
—	1,49927	1,48913	1,48511	34,29	34,05	—	0,84	9,00	8,88	—	0,45
—	1,49427	1,48452	1,48030	39,26	38,97	—	0,97	9,35	9,20	—	0,50
—	1,48469	1,47507	1,47142	39,27	39,01	—	0,94	9,37	9,24	—	0,47
—	1,47870	1,46966	1,46601	44,05	43,76	—	1,02	9,53	9,39	—	0,48
—	1,46881	1,46034	1,45698	48,78	48,47	—	1,08	9,64	9,51	—	0,47
—	1,47763	1,46937	1,46601	53,52	53,19	—	1,14	9,76	9,62	—	0,46
	1,47831	1,47045	1,46690	58,20	53,84	—	1,21	9,83	9,68	—	0,46

Verbindungen.

Ber. chem. Ges. **50**, 1802, 1808; 1917.

								Sn-Äquivalent			
1,48826	1,48099	1,47243	1,46897	54,91	54,57	1,91	1,19	14,57	14,42	0,78	0,54
1,48076	1,47382	1,46553	1,46227	56,02	55,68	1,91	1,19	13,04	12,89	0,76	0,53
1,48816	1,48108	1,47203	1,46936	59,88	59,59	2,03	1,27	13,92	13,94	0,89	0,54
1,48826	1,48132	1,47304	1,46977	64,76	64,37	2,16	1,35	14,18	14,02	0,90	0,55
1,47851	1,47165	1,46354	1,46037	64,84	64,46	2,17	1,35	14,26	14,11	0,91	0,55
1,48739	1,48050	1,47243	1,46917	69,26	68,85	2,29	1,43	14,06	13,91	0,80	0,48

Brechungsexponenten, Dichten und Molekularrefraktionen

VI. Zinn-alkyl- (Fort-

	Bruttoformel	M. G.	Siedepunkt	t^0	s_4^t
Äthyl-tri-n.propyl-zinn	$C_{11}H_{26}Sn$	276,9	117,5° (23,5″)	21,8	1,1225
Di-äthyl-di-i.butyl-zinn	$C_{12}H_{28}Sn$	290,9	108,2° (13″)	20,4	1,1030
Tetra-n.propyl-zinn	$C_{12}H_{28}Sn$	290,2	116° (13″)	20,2	1,1065
Tri-n.propyl-i.butyl-zinn	$C_{13}H_{30}Sn$	304,9	128° (18″)	24,1	1,0841
Äthyl-tri-i.butyl-zinn	$C_{14}H_{32}Sn$	319,0	125° (16″)	21,0	1,0779
Di-äthyl-di-i.amyl-zinn	$C_{14}H_{32}Sn$	319,0	131° (13,5″)	19,0	1,0725
Äthyl-n.propyl-di-i.amyl-zinn	$C_{15}H_{34}Sn$	333,0	141—142 (17″)	21,9	1,0654
Tetra-i.butyl-zinn	$C_{16}H_{36}Sn$	347,0	143° (16,5″)	23,0	1,0540
Tri-i.butyl-i.amyl-zinn	$C_{17}H_{38}Sn$	361,0	152,9° (16,5″)	26,8	1,0356
Di-triäthyl-zinn	$C_{12}H_{30}Sn_2$	411,6	161—162° (23″)	17,8	1,3795
Bis-di-äthyl-n.propyl-zinn	$C_{14}H_{34}Sn_2$	439,7	165,8° (15″)	15,3	1,3358
Bis-di-äthyl-i.butyl-zinn	$C_{16}H_{38}Sn_2$	467,7	179° 15,5)	19,8	1,2919
Bis-tri-n.propyl-zinn	$C_{18}H_{42}Sn_2$	495,7	143,6° (15″)	19,5	1,2436
Bis-tri-i.butyl-zinn	$C_{24}H_{54}Sn_2$	579,8	179° (35″)	59,4	1,1330

Eisenlohr.

[987/96]

185

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

Es wurden nur Serienmessungen aufgenommen.

n_D^t = Brechungsindex gegen Luft für die Temperatur t^0 und die D-Linie.

n_{434}^t = Brechungsindex gegen Luft für die Linie 434 $m\mu$.

$v_D^t = (n - n_0)$ = Differenz der Brechungsindices von Lösung und Wasser bei t^0 für die D-Linie.

S = g Substanz in 100 cm³ Lösung.

p = „ „ „ 100 g „

c = „ „ „ 1000 g „

g = „ „ „ 1000 g Lösungsmittel.

m = Grammäquivalente in 1 Liter Lösung.

M = Molekulargewicht.

MR = Molekularrefraktion nach der Lorenz-Lorentzschen n^2-Formel.

N = Mole Wasser pro Mol Salz.

Alphabetisches Verzeichnis der Stoffe, für deren Lösungen Brechungsindices mitgeteilt sind.

a) Wässerige Lösungen von Elektrolyten.

Stoffe	Seite	Stoffe	Seite	Stoffe	Seite	Stoffe	Seite
AgF	537	Ca-Formiat	539	$CsNO_3$	538	HJO_3	538
$AgNO_3$	538	Ca-Propionat	540	$CuCl_2$	537	H_2SeO_3	536
$AlCl_3$	537	$CdBr_2$	537	$Cu(ClO_3)_2$	538	H_2SeO_4	538
$Al(NO_3)_3$	539	$CdCl_2$	537	$Cu(NO_3)_2$	538	$H \cdot COOCH_3$	537
As_2O_3	536	$Cd(ClO_3)_2$	538	Cu-Acetat	539	$HgCl_2$	537
$BaBr_2$	537	$Cd(NO_3)_2$	539	$FeBr_2$	537	$InBr_3$	535
$BaCl_2$	537	$CoBr_2$	537	$FeCl_2$	537	KBr	537
$Ba(ClO_3)_2$	538	$CoCl_2$	537	$FeCl_3$	537	KBr	535
Ba-Acetat	539	$Co(ClO_3)_2$	538	$Fe(NO_3)_2$	539	KCl	537
Ba-Formiat	539	$Co(NO_3)_3$	539	GeO_2	536	KCl	539
Ba-Propionat	540	$CrBr_3$	537	HBr	537	K_2CrO_4	539
$BeCl_2$	537	$CrCl_3$	537	HCl	536	$K_2Cr_2O_7$	537
$Be(NO_3)_2$	538	$Cr(NO_3)_3$	539	HCl	537	KF	539
$Ca(ClO_3)_2$	538	CsBr	537	$HClO_3$	537	K_4FeCy_6	539
$Ca(NO_3)_2$	538	CsCl	537	HJ	537	K_3FeCy_6	539

Roth.

$\left[\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{M}{s}\right]$ von Metallalkyl-Verbindungen.

Verbindungen.

setzung.)

n_γ	n_β	n_D	n_α	M_D	M_α	M_γ-M_α	M_β-M_α	D	Sn-Äquivalent H_α	H_γ-H_β	H_α-H_β
1,48890	1,48197	1,47374	1,47053	69,29	68,89	2,29	1,43	14,09	13,95	0,80	0,48
1,48846	1,48167	1,47361	1,47036	74,07	73,63	2,42	1,52	14,26	14,09	0,93	0,58
1,48936	1,48260	1,47488	1,47126	74,00	73,51	2,41	1,52	14,19	13,99	0,92	0,58
1,48711	1,48042	1,47245	1,46929	78,82	78,37	2,54	1,76	14,39	14,23	1,00	0,75
1,48830	1,48167	1,47371	1,47053	83,12	82,64	2,66	1,68	14,07	13,90	0,95	0,60
1,48694	1,48040	1,47268	1,46957	83,39	82,92	2,62	1,64	14,34	14,18	0,91	0,56
1,48652	1,47996	1,47214	1,46902	86,76	86,26	2,75	1,73	13,09	12,92	0,92	0,58
1,48863	1,48206	1,47423	1,47112	92,56	92,04	2,92	1,83	14,28	14,11	0,98	0,61
1,48575	147984	1,47174	1,46851	97,57	97,00	3,04	2,00	14,67	14,47	0,98	0,71
1,56210	1,55065	1,53738	1,53224	93,24	92,49	4,29	2,66	15,62	15,38	1,38	0,84
1,55945	1,54822	1,53541	1,53042	102,55	101,75	4,60	2,83	15,65	15,47	1,52	0,85
1,54815	1,53772	1,52571	1,52018	111,08	110,08	4,92	3,10	15,30	14,98	1,47	0,92
1,54806	1,53773	1,52583	1,52122	122,32	121,42	5,14	3,21	16,26	16,06	1,46	0,90
1,52120	1,51191	1,50128	1,49706	150,84	149,76	6,12	3,77	16,71	16,43	1,65	0,97

Eisenlohr.

[987/96]

185 a

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

Alphabetisches Verzeichnis der Stoffe, für deren Lösungen Brechungsindices mitgeteilt sind.

a) Wässerige Lösungen von Elektrolyten. (Fortsetzung.)

Stoffe	Seite	Stoffe	Seite	Stoffe	Seite	Stoffe	Seite
KJ	535	LiSCN	538	Na_2CO_3	539	RbCl	537
KJ	538	Li_2SO_4	539	NaCl	535	RbF	537
KNO_3	538	Li-Acetat	539	NaCl	537	RbJ	538
KOH	537	$MgBr_2$	537	$NaClO_3$	539	$RbNO_3$	538
KSCN	538	$Mg(BrO_3)_2$	538	$NaClO_4$	538	RbOH	537
K-Acetat	539	$MgCl_2$	537	Na_2CrO_4	539	Rb_2SO_4	539
K-Propionat	540	$Mg(ClO_3)_2$	538	NaJ	535	$Sm(NO_3)_3$	539
$La(NO_3)_3$	539	$MgCrO_4$	539	NaJ	538	$SnCl_4$	537
LiBr	534	$Mg(NO_3)_2$	538	$NaNO_3$	538	$Sr(BrO_3)_2$	538
LiBr	534	Mg-Acetat	539	NaOH	537	$SrCl_2$	537
LiBr	537	Mg-Formiat	539	NaSCN	538	$Sr(ClO_3)_2$	538
LiCl	534	$MnBr_2$	537	Na_2SO_4	539	$Sr(NO_3)_2$	538
LiCl	534	$MnCl_2$	537	Na_2SiO_3	539	Sr-Acetat	539
LiCl	537	$Mn(NO_3)_2$	539	Na-Acetat	539	Sr-Formiat	539
$LiClO_3$	538	NH_4Br	537	Na-Formiat	539	$ThCl_4$	537
Li_2CrO_4	539	NH_4Cl	537	Na-Propionat	540	TlF	537
$Li_2Cr_2O_7$	539	NH_4ClO_4	538	$NiBr_2$	537	Tl_2SO_4	539
LiJ	534	NH_4F	537	$NiCl_2$	537	$Zn(BrO_3)_2$	538
LiJ	534	NH_4SCN	538	$Ni(ClO_3)_2$	538	$Zn(ClO_3)_2$	538
$LiJO_3$	538	NH_4-Acetat	539	$Ni(NO_3)_2$	539	$Zn(NO_3)_2$	538
$LiNO_3$	538	NaBr	535	$Pb(NO_3)_2$	539	Zn-Acetat	539
LiOH	538	NaBr	537	Pb-Acetat	539		
	537	$NaBrO_3$	538	RbBr	537		

b) Wässerige Lösungen von organischen Nichtelektrolyten.

Äthylalkohol 540 Glycerin 540 Harnstoff 540 Methylalkohol 540 Rohrzucker 540

c) Gemisch von Äthyl- und n-Propylalkohol. S. 540.

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

A. Alkalihalogenide.

a) Lithium.

1. **G. F. Hüttig** u. **M. Keller**, ZS. Elch. **31**, 392; 1925 (Präzisionsmessungen!). **20°.**

LiCl

m	N	n_D^{20}	n_{434}^{20}	n_{436}^{20}	n_{486}^{20}	n_{546}^{20}	n_{656}^{20}
1,53468	35,064	1,34138	1,34923	1,34901	1,34576	1,34291	1,33944
1,53722	35,004	1,34623	1,35434	1,35408	1,35077	1,34782	1,34427
2,45603	21,491	1,35374	1,36219	1,36196	1,35846	1,35547	1,35164
3,81769	13,413	1,36444	1,37347	1,37323	1,36947	1,36621	1,36225
6,01017	8,095	1,38135	1,39136	1,39113	1,38698	1,38339	1,37911
9,6059	4,6153	1,40728	1,41845	1,41818	1,41348	1,40945	1,40468
11,937	3,4629	1,42328	1,43503	1,43479	1,42979	1,42554	1,42052
			LiBr				
0,636895	85,613	1,34124	1,34928	1,34904	1,34572	1,34282	1,33928
1,05995	50,876	1,34644	1,35485	1,35462	1,35112	1,34807	1,34450?
1,54033	34,554	1,35244	1,36123	1,36103	1,35731	1,35415	1,35030
2,54835	20,304	1,36464	1,37427	1,37407	1,36998	1,36652	1,36234
4,06685	12,159	1,38298	1,39382	1,39357	1,38894	1,38503	1,38035
6,27047	7,356	1,40937	1,42225	1,42199	1,41656	1,41196	1,40657
10,1915	3,9641	1,45595	1,47169	1,47144	1,46459	1,45893	1,45236
11,235	3,4637	1,46740	1,48380	1,48346	1,47638	1,47050	1,46368
			LiJ				
0,09864	559,5	1,33503	1,34267	1,34248	1,33933	1,33654	1,33312
0,23775	231,1	1,33785	1,34578	1,34558	1,34229	1,33941	1,33593
0,59644	90,92	1,34528	1,35393	1,35374	1,35010	1,34697	1,34321
0,92835	57,69	1,35198	1,36130	1,36105	1,35712	1,35377	1,34973
1,4571	36,03	1,36280	1,37318	1,37299	1,36853	1,36480	1,36038
2,2573	22,53	1,37919	1,39123	1,39102	1,38580	1,38150	1,37645
3,73075	12,83	1,40918	1,42413	1,42390	1,41736	1,41196	1,40580
5,3613	8,31	1,44263	1,46106	1,46062	1,45258	1,44605	1,43865
6,6931	6,27	1,47016	1,49125	1,49075	1,48154	1,47405	1,46558

2. **Gr. P. Baxter**, Journ. Amer. chem. Soc. **33**, 912; 1911. **25°.**

LiCl				LiBr			
p	m	n_D^{25}	MR	p	m	n_D^{25}	MR
0,6254	0,1477	1,33388	8,88	0,1980	0,0228	1,33273	11,90
0,6977	0,1648	1,33405	8,97	0,3328	0,0383	1,33300	12,32
0,9329	0,2206	1,33456	9,05	0,3889	0,0449	1,33307	12,27
0,9688	0,2292	1,33460	8,86	0,4313	0,0496	1,33309	12,24
1,4114	0,3347	1,33555	8,93	0,8136	0,0939	1,33369	12,51
2,7648	0,6608	1,33833	8,70	1,0244	0,1184	1,33401	12,40
2,7703	0,6621	1,33842	8,77	1,4355	0,1665	1,33466	12,40
5,7352	1,393	1,34465	8,79	1,6802	0,1952	1,33499	12,32
6,5965	1,610	1,34653	8,78	1,8718	0,2179	1,33530	12,16
10,5860	2,643	1,35494	8,69	3,5637	0,4198	1,33788	12,22
13,1099	3,315	1,36024	8,67	3,5919	0,4232	1,33793	12,30
	LiJ			3,7527	0,4427	1,33825	12,42
1,1083	0,0832	1,33424	19,59	4,2994	0,5092	1,33905	12,31
1,4231	0,1070	1,33468	19,18	4,6222	0,5486	1,33954	12,40
1,4512	0,1092	1,33473	19,35	6,1940	0,7441	1,34200	12,23
2,1422	0,1621	1,33580	19,04	14,966	1,922	1,35662	12,20
2,3577	0,1785	1,33620	19,29	18,190	2,395	1,36254	12,29
2,5287	0,1917	1,33641	19,09	32,55	4,829	1,39194	12,22
4,9689	0,3838	1,34033	19,17				
12,3103	1,007	1,35311	18,97	Weiteres Material (18°) s. bei **Heydweiller.**			
15,4751	1,298	1,35908	18,99				

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

A. Alkalihalogenide. (Fortsetzung.)

b) Natrium. Baxter, a. a. O. 25.°

NaCl

p	m	n_D^{25}	MR
0,5280	0,0904	1,33342	9,38
0,5493	0,0940	1,33341	9,03
0,9980	0,1715	1,33417	9,11
1,1068	0,1903	1,33438	9,31
5,3562	0,9486	1,34169	9,26
5,4131	0,9591	1,34179	9,23
14,344	2,704	1,35747	9,23

NaJ

0,5723	0,0382	1,33333	19,32
0,7131	0,0477	1,33353	19,34
0,7469	0,0499	1,33362	19,47
3,7111	0,2540	1,33793	19,52
3,8603	0,2645	1,33817	19,49
6,8272	0,4789	1,34278	19,48
18,4384	1,425	1,36281	19,42
30,418	2,621	1,38783	19,36

NaBr

p	m	n_D^{25}	MR
0,4857	0,0472	1,33311	12,69
0,9110	0,0888	1,33370	12,62
1,1162	0,1090	1,33402	12,71
2,1044	0,2072	1,33535	12,70
2,8104	0,2784	1,33639	12,61
2,9218	0,2895	1,33649	12,82
4,5543	0,4570	1,33883	12,91
4,6241	0,4642	1,33890	12,90
6,5288	0,6655	1,34159	12,77
7,2055	0,7382	1,34257	12,83
7,3936	0,7587	1,34291	12,88
8,8063	0,9142	1,34501	12,80
17,261	1,920	1,35822	12,81
46,06	6,716	1,41841	12,73

Weiteres Material s. bei **Heydweiller.**

c) Kalium. Baxter, a. a. O. (Werte z. T. gemittelt). 25°.

KCl

p	m	n_D^{25}	MR
0,9466	0,1274	1,33376	11,51
0,9716	0,1307	1,33380	11,56
0,9769	0,1315	1,33380	11,34
0,9983	0,1344	1,33382	11,29
1,0013	0,1348	1,33388	11,31
2,4297	0,3299	1,33577	11,48
2,4623	0,3344	1,33581	11,48
4,6474	0,6398	1,33871	11,33
4,8269	0,6659	1,33896	11,20
7,1636	1,0022	1,34215	11,34
9,0221	1,277	1,34463	11,36
9,4579	1,345	1,34523	11,33
13,757	2,006	1,35122	11,35
17,875	2,675	1,35683	11,28
21,646	3,320	1,36220	11,27

KBr

p	m	n_D^{25}	MR
0,3786	0,0318	1,33292	15,22
0,9874	0,0832	1,33370	15,22
1,4297	0,1210	1,33408	14,73
1,4978	0,1268	1,33425	14,99
2,9364	0,2512	1,33596	14,84
3,6692	0,3155	1,33684	14,89
4,1387	0,3572	1,33743	15,00
4,2582	0,3677	1,33756	14,95
4,4552	0,3852	1,33777	14,92
7,1636	0,6318	1,34115	14,92
7,8856	0,6990	1,34200	14,94
8,8542	0,7907	1,34327	14,92
9,7228	0,8736	1,34435	14,92
10,7475	0,9799	1,34575	14,84
21,017	2,061	1,35984	14,89

KJ

0,4379	0,0264	1,33306	20,97
0,9151	0,0553	1,33367	21,15
1,2259	0,0742	1,33409	21,57
2,3607	0,1442	1,33554	21,64
3,1122	0,1912	1,33658	21,67
5,1029	0,3181	1,33927	21,50
8,5864	0,5497	1,34422	21,50
25,604	1,881	1,37194	21,40

Weiteres Material s. bei **Heydweiller.**

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

B. Säuren aller Art.

HCl. H. M. Elsey u. G. L. Lynn, Journ. phys. Chem. **27**, 343; 1923. 25°.

g in 1000 g H_2O	$n_D^{25°}$	g in 1000 g H_2O	$n_D^{25°}$	g in 1000 g H_2O	$n_D^{25°}$
g = 0,00	1,33251	g = 46,07	1,34255	g = 93,49	1,35190
8,02	1,33432	54,79	1,34433	103,3	1,35374
17,72	1,33651	65,90	1,34602	114,6	1,35590
26,81	1,33847	73,81	1,34816	148,6	1,36187
36,92	1,34060	84,67	1,35025	160,3	1,36395

$n_D^{20°}$

p	Selensäure H_2SeO_4	Selenige Säure H_2SeO_3	p	Selensäure H_2SeO_4	Selenige Säure H_2SeO_3
0	1,3330	1,3330	55	1,4166	1,4230
5	1,3389	1,3382	60	1,4278	1,4358
10	1,3450	1,3441	65	1,4398	1,4505
15	1,3514	1,3504	70	1,4529	1,4670
20	1,3583	1,3570	75	1,4660	1,4853
25	1,3654	1,3643	80	1,4810	(79) 1,5010
30	1,3730	1,3721	85	1,4962	—
35	1,3810	1,3806	90	1,5085	—
40	1,3892	1,3895	95	1,5163	—
45	1,3978	1,3998	97	1,5171	—
50	1,4068	1,4109	99	1,5160	—

H. W. Stone, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 33; 1923.

As_2O_3. 22°.

S = g As_2O_3 / 100 cm³ Lös.	n_D^{22}
0,1796	1,33309
0,3212	1,33326
0,5060	1,33348
0,5670	1,33355
0,6425	1,33363
0,7184	1,33376
0,7437	1,33381
0,8561	1,33393
1,013	1,33417
1,135	1,33432
1,285	1,33450
1,437	1,33469

E. Andersen u. L. G. Story, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1103; 1923.

GeO_2. Roth u. Schwartz, Ber. chem. Ges. **59**, 346; 1926. 18°.

c	$\nu_D^{18} \cdot 10^5$	$\frac{m\nu}{c} \cdot 10^3$
0,228	2,2$_7$	10,4
0,953	9,3$_5$	10,2$_6$
1,420	13,9	10,24
1,800	17,6	10,23
2,079	20,3	10,21
2,590	25,2	10,18
3,119	30,2	10,13
3,455	33,4	10,11
4,010	38,9	10,15

Essigsäure. H. M. Elsey u. G. L. Lynn, Journ. phys. Chem. **27**, 343; 1923. 25°.

g in 1000 g H_2O	$n_D^{25°}$	g in 1000 g H_2O	$n_D^{25°}$
g = 25,37	1,33427	239,65	1,34579
47,42	1,33569	266,89	1,34694
71,75	1,33720	303,94	1,34838
92,93	1,33848	333,44	1,34949
120,41	1,34001	367,90	1,35068
152,45	1,34172	405,32	1,35187
179,87	1,34308	407,12	1,35226
220,39	1,34493		

C. Salze, Basen und Säuren.

Heydweiller und Mitarbeiter. Zusammenstellung Phys. ZS. **26**, 526—556; 1925.

Messungen bei 18°. Tabelliert ist $\nu_D^{18} \cdot 10^5$ für verschiedene Äquivalentkonzentrationen.

Reihenfolge: **Hydroxyde, Fluoride, Chloride, Bromide, Jodide, Rhodanide, Chlorate, Perchlorate, Bromate, Jodate, Nitrate, Sulfate, Chromate, Bichromate und Verschiedenes, Formiate, Acetate, Propionate.**

Für eine Reihe von Lösungen finden sich im Original auch Werte für die Dispersion (H_α, H_β, H_γ) und für andere Temperaturen; ferner viele Werte für Molekularrefraktionen.

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

C. Salze, Basen und Säuren. (Fortsetzung.)

Heydweiller: Werte von $10^5\ (n - n_0)$ für Na-Licht bei 18°.

Äq.-Konz. $m =$	0,2	0,5	1	2	4	5
Hydroxyde						
Li	203,4	501	968	1844	2642[2])	—
Na	229,3	556	1069	2016	3602	—
K	229,2	555	1077	2037	3648	—
Rb	250,5	613	1191	2260	3209[2])	—
Fluoride						
NH_4	114	270	500	898	1545	—
K	114	273	523	966	1654	2197[3])
Rb	195[1])	320	603	1123	1980	—
Ag	275	655	1252	2312	3372[2])	—
Tl	372	915	1803	—	—	—
Chloride						
H	—	426	840	1651	3156	—
Li	—	447	880	1723	3317	—
NH_4	—	523	1025	1994	3858	4758
Na	—	507	991	1914	3632	—
K	198	498	972	1888	2726[3])	—
Rb	223	544	1071	2058	3916	—
Cs	—	659	1296	2526	4860	—
Cu	299	735	1446	2824	5400	—
Be	—	461	912	1795	3535	—
Mg	—	595	1168	2277	4360	—
Sr	287	709	1386	2704	5228	6425
Ba	309	763	1506	2932	4340[2])	—
Cd	—	677	1335	2612	5131	—
Mn	—	656	1301	2544	4923	7176[3])
Ni	—	765	1501	2918	5640	—
Co	—	733	1437	2805	5403	—
Fe	—	716	1420	2770	5364	—
Fe	—	733	1447	2816	5483	—
Cr	—	750	1468	2871	—	—
Al	306	631	1246	2414	4659	—
Sn	—	582	1091	2027	3835	—
Th	—	773	1527	2997	5803	—
Hg (viol.)	0,15	0,3	0,45)			
Hg	173,5	346	521	—	—	—
Bromide						
H	252	625	1246	2478	4944	—
Li	—	643	1275	2504	4896	—
NH_4	—	715	1419	2805	5521	6861
Na	—	704	1391	2723	5290	—
K	—	685	1349	2636	5078	—
Rb	297	737	1457	2858	5512	—
Cs	—	872	1720	3395	6587	—
Mg	—	787	1547	3035	5920	—
Ba	392	965	1918	3760	7344	—
Cd	—	860	1721	3390	6724	—
In	—	781	1543	3056	6069	—
Cr	—	953	1872	3707	—	—
Mn (viol.)	—	861	1708	3360	6576	—
Fe	—	915	1815	3588	6992	8660
Co	—	926	1827	3603	7061	—
Ni	—	958	1892	3731	7277	—

[1]) $m = 0{,}3$. [2]) $m = 3$. [3]) $m = 6$.

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

C. Salze, Basen und Säuren. (Fortsetzung.)

Heydweiller: Werte von $10^5 (n - n_0)$ für Na-Licht bei 18°.

Äq. Konz. m =	0,2	0,5	1	2	4	5
Jodide						
H	407	1019	2060	4170	—	—
Li	413	1034	2061	4103	8179	—
Na	—	1084	2157	4251	8321	—
K	—	1084	2157	4253	8267	—
Rb	447	1120	2112	4395	8587	—
Rhodanide						
Li	—	832	1651	3269	4884[2])	—
NH_4	357	897	1793	3565	7007	—
Na	—	884	1753	3467	6747	—
K	354	878	1739	3439	6683	—
Chlorate						
H	—	437	871	1723	3390	—
Li	—	453	895	1740	3328	—
Na	205	507	988	1903	3592	—
$Cu^{..}$	307	764	1508	2947	5691	—
Mg	244	604	1191	2322	4443	—
Ca	—	670	1320	2573	4928	—
Sr	289	712	1404	2733	5284	—
Ba	—	769	1508	2947	—	—
Zn	291	716	1403	2756	5289	—
Cd	—	734	1448	2866	5515	6673
$Co^{..}$	—	733	1444	2811	5424	—
$Ni^{..}$	—	764	1501	2933	5637	—
Perchlorate						
NH_4	251,6[1])	417	829	—	—	—
Na	—	395	773	1483	2768	—
Bromate						
Na	332	810	1589	3091	—	—
Mg	—	908	1791	3517	5180[2])	—
Sr	412	1009	1977	—	—	—
Zn	—	1027	2017	3960	5824[2])	—
Jodate						
H	475	1172	2315	4573	9066	—
Li	496	1232	2440	4778	7048[2])	—
Nitrate						
Li	—	424	833	1637	3168	—
Na	197	479	930	1772	3320	—
K	193	474	915	1739	—	—
Rb	217	533	1040	1991	2895[2])	—
Cs	259	631	1225	—	—	—
$Cu^{..}$	293	728	1427	2808	5429	—
Ag	—	881	1735	3429	6672	4313
Be	—	450	888	1760	3488	—
Mg	227	564	1109	2177	4183	5447
Ca	255	620	1214	2350	4462	—
Sr	272	666	1298	2511	4748	—
Zn	276	681	1348	2644	5088	—

[1]) $m = 0{,}3$. [2]) $m = 3$. [3]) $m = 6$.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

C. Salze, Basen und Säuren. (Fortsetzung.)

Heydweiller: Werte von $10^5\ (n - n_0)$ für Na-Licht bei 18°.

Äq. Konz. $m =$	0,2	0,5	1	2	4	5
Nitrate (Forts.)						
Cd	280	691	1367	2686	5181	—
Pb	—	957	1888	3712	—	—
Mn	—	641	1270	2488	4837	—
Co	288	708	1384	2707	5243	6473
Ni	447[1]	736	1441	2808	5421	7900[3]
Fe	—	732	1447	2856	5595	—
Cr	291	716	1407	—	—	—
Al viol.	—	610	1200	2360	4465	6650[3]
La	—	807	1572	3051	5787	—
Sm	—	742	1455	2803	4094[2]	—
Sulfate						
Li	199	480	925	1756	3222	3885
Na	225	527	1005	1878	—	—
Rb	248	593	1145	2153	3066[2]	—
Tl ($m =$	0,05	0,1	0,15	0,2)		
	122	240	355	471	—	—
Chromate	0,2	0,5	1	2	4	5
Li	400	975	1920	3757	7269	—
Na	415	1020	2007	3912	—	—
K	405	1010	1983	3859	7339	—
Mg	—	1099	2151	4203	8101	9973
Bichromate	(0,3)			(1,5)		
Li	771	1281	2540	3794	—	—
K ($m =$	0,15	0,3	0,6)			
	396	785	1564	—	—	—
Verschiedenes	0,2	0,5	1	2	3	
Na_2CO_3	238	586	1119	2100	3327	—
Na_2SiO_3	291	698	1344	2551	(4) 4722	—
$K_3Fe(CN)_6$	—	889	1749	3408	—	—
$K_4Fe(CN)_6$	—	931	1821	3552	—	—
Salze organischer Säuren.						
Formiate						
Li	—	371	729	1413	2696	—
Na	—	425	837	1608	2971	—
Mg	216	533	1038	—	—	—
Ca	—	557	1083	2072	—	—
Sr	256	618	1209	1769[5]	—	—
Ba	281	684	1329	2555	—	—
Zn	257	506[4]	—	—	—	—
Acetate						
Li	204	504	999	1969	3840	—
NH_4	—	558	1097	2142	4112	—
Na	227	556	1088	2097	3970	—
K	228	561	1111	2158	4077	—
Cu	267	643	888[6])	—	—	—
Mg	266	651	1277	2494	4794	—
Sr	308	739	1451	2780	4026[2]	—
Ba	—	809	1588	3051	5713	—
Pb	364	895	1770	3499	—	—

[1]) $m = 0{,}3$. [2]) $m = 3$. [3]) $m = 6$. [4]) $m = 0{,}4$. [5]) $m = 1{,}5$. [6]) $m = 0{,}7$.

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

C. Salze, Basen und Säuren. (Fortsetzung.)

Salze organischer Säuren. (Fortsetzung.)

Heydweiller: Werte von $10^5(n-n_0)$ für Na-Licht bei 18°.

Äq. Konz. m =	0,2	0,5	1	2	4	5
Propionate						
Na	285	704	1387	2704	5099	—
K.	294	709	1383	2704	5124	—
Ca	340	820	1606	3101	4488[2])	—
Ba	389	956	1872	2766[1])	—	—

[1]) $m = 1{,}5$. [2]) $m = 3$.

D. Wässerige Lösungen von organischen Nichtelektrolyten. 25°.

CH_3OH Methylalkohol

p	n_D^{25}
0	1,33251
1	1,33263
2	1,33283
5	1,33329
10	1,33427
25	1,33634
40	1,33997
50	1,34094
100	1,32748

J. C. Munch, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 998; 1926.

C_2H_5OH Äthylalkohol

g in 1000 g H_2O	n_D^{25}	g in 1000 g H_2O	n_D^{25}
24,93	1,33402	211,10	1,34428
41,23	1,33498	241,17	1,34566
59,46	1,33604	274,87	1,34709
82,92	1,33739	301,30	1,34818
104,72	1,33864	341,34	1,34961
129,24	1,34001	383,73	1,35086
161,94	1,34181	397,12	1,35123
181,05	1,34278		

H. M. Elsey u. G. L. Lynn, Journ. phys. Chem. **27**, 343; 1923.

$C_3H_5(OH)_3$ Glycerin

p	n_D^{25}	p	n_D^{25}
5	1,3394	55	1,4058
10	1,3455	60	1,4131
15	1,3516	65	1,4204
20	1,3577	70	1,4281
25	1,3641	75	1,4357
30	1,3709	80	1,4435
35	1,3777	85	1,4506
40	1,3846	90	1,4576
45	1,3917	95	1,4651
50	1,3985	100	1,4730

Iyer u. Usher, Journ. chem. Soc. **127**, 844; 1925.

Harnstoff $CO(NH_2)_2$

%	t	Spez. Gew.	n_D^t
7,5287	20,2°	1,01875	1,34419
15,4735	19,8	1,04092	1,35597
34,4117	19,7	1,09447	1,38547
43,6102	20,0	1,12133	1,39996

Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$

%	t	Spez. Gew.	n_D^t
7,6982	19,1°	1,02944	1,34454
16,0488	20,9	1,06387	1,35752
34,2826	20,5	1,14779	1,38913
44,0205	21,0	1,19149	1,40580
51,0878	21,0	1,23513	1,42230

J. Zoppelari, Gazz. **35** I, 355; 1905. Dort auch organische Stoffe in organischen Lösungsmitteln.

E. Gemische aus Äthylalkohol und n-Propylalkohol.

G. S. Parks u. J. R. Schwenk, Journ. phys. Chem. **28**, 720; 1924. 25°.

Äthylalkohol %	n-Propylalkohol %	$n_D^{25°}$	Äthylalkohol %	n-Propylalkohol %	$n_D^{25°}$
$p = 100$	$p = 0$	1,3590	$p = 37{,}49$	$p = 62{,}51$	1,3742
87,50	12,50	1,3619	25,00	75,00	1,3772
74,93	25,07	1,3649	12,54	87,46	1,3803
62,40	37,60	1,3681	0	100	1,3833
50,02	49,98	1,3712			

* Berichtigung: S. 995 unten links: Volumenteile Alkohol und Anilin statt Gewichtsteile!
S. 998 unten links: **Johst,** Wied. Ann.

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

Dispersion.

Brechungsindex für H_α, D, H_β, H_γ bei 18° von wässerigen Salzlösungen (alphabetisch nach den Kationen geordnet).

G. Limann, ZS. Phys. **8**, 13; 1922.

$\delta n = (n_{\text{Lösung}} - n_{H_2O}) \cdot 10^5$ $\quad m$ = äquivalent-normal

A = benutztes Äquivalentgewicht $\quad R_D$ = Lorenz-Lorentz-Refraktion für Na-Licht.

$$\delta_{D\alpha} = \frac{\delta n_D - \delta n_\alpha}{m}; \qquad \delta_{\beta D} = \frac{\delta n_\beta - \delta n_D}{m}; \qquad \delta_{\gamma D} = \frac{\delta n_\gamma - \delta n_D}{m}$$

Geklammerte Werte wegen Lichtschwäche unsicher. 18°.

Lichtart	H_α	D	H	H_γ
$n_{H_2O}^{18°}$	1,33139	1,33322	1,33737	1,34060

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
$AlCl_3$. $A = 44{,}49$; $R_D = 24{,}46$.				
0,5	626	631	647	657
1	1235	1246	1275	1297
2	2393	2414	2472	2519
4	4617	4659	4778	4861
$\delta_{D\alpha} = 10{,}5$; $\delta_{\gamma D} = 51{,}3$.				
$Al(NO_3)_3$. $A = 71{,}04$; $R_D = 30{,}22$.				
0,5	604	610	628	640
1	1187	1200	1234	1261
2	2336	2360	2428	2480
4	4516	4565	4697	4810
6	6576	6650	6843	7008
$\delta_{D\alpha} = 12{,}4$; $\delta_{\gamma D} = 60{,}4$.				
$BeCl_2$. $A = 40{,}01$; $R_D = 15{,}99$.				
0,5	457	461	473	481
1	904	912	937	953
2	1778	1795	1844	1877
4	3504	3535	3633	3704
$\delta_{D\alpha} = 8{,}3$; $\delta_{\gamma D} = 41{,}3$.				
$Be(NO_3)_2$. $A = 66{,}56$; R_D 20,78.				
0,5	444	450	463	477
1	876	888	916	944
2	1738	1760	1819	1869
4	3446	3488	3605	5705
$\delta_{D\alpha} = 11{,}4$; $\delta_{\gamma D} = 54{,}7$.				
$CoBr_2$. $A = 109{,}4$; $R_D = 26{,}03$.				
0,5	909	920	949	971
1	1802	1827	1884	1929
2	3558	3603	3714	3801
4	6971	7061	—	—
$\delta_{D\alpha} = 22{,}4$; $\delta_{\gamma D} = 101{,}0$.				

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
$CoCl_2$. $A = 64{,}94$; $R_D = 18{,}90$.				
0,5	723	733	751	768
1	1421	1437	1472	1500
2	2777	2805	—	—
4	5352	5403	—	—
$\delta_{D\alpha} = 13{,}8$; $\delta_{\gamma D} = 66{,}5$.				
$Co(ClO_3)_2$. $A = 112{,}95$; $R_D = 26{,}81$.				
0,5	727	733	744	751
1	1435	1444	1460	1479
2	2793	2811	2845	2880
4	5389	5424	—	—
6	6630	6673	—	—
$\delta_{D\alpha} = 9{,}2$; $\delta_{\gamma D} = 35{,}0$.				
$Co(NO_3)_2$. $A = 91{,}49$; $R_D = 23{,}07$.				
0,5	702	708	724	745
1	1371	1384	1416	1450
2	2679	2707	—	—
4	5187	5243	—	—
5	6413	6473	—	—
$\delta_{D\alpha} = 12{,}5$; $\delta_{\gamma D} = 70$.				
CsBr. $A = 212{,}73$; $R_D = 19{,}09$.				
0,5	862	872	899	922
1	1700	1720	1770	1817
2	3355	3395	3494	3591
4	6507	6587	6785	6966
$\delta_{D\alpha} = 20{,}0$; $\delta_{\gamma D} = 97{,}5$.				
$CsNO_3$. $A = 194{,}82$; $R_D = 17{,}45$.				
0,3	381	385	394	404
0,5	624	631	674	663
1,0	1213	1225	1254	1283
$\delta_{D\alpha} = 13$; $\delta_{\gamma D} = 61{,}7$.				

Roth.

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

Dispersion. (Fortsetzung.)

Brechungsindex für H_α, D, H_β, H_γ bei 18° von wässerigen Salzlösungen. 18°.
(Alphabetisch nach den Kationen geordnet.)

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
$CrBr_3$. $A = 97{,}25$; $R_D = 39{,}41$.				
0,5	942	953	988	—
1	1848	1872	1935	—
2	3666	3707	3846	—
$\delta_{D\alpha} = 22{,}2$; $\delta_{\beta D} = 67{,}5$.				
$CrCl_3$. $A = 52{,}79$; $R_D = 28{,}42$.				
0,3	448	452	463	447
0,5	744	750	769	—
1	1452	1468	1507	—
2	2839	2871	2956	—
$\delta_{D\alpha} = 14{,}0$; $\delta_{\beta D} = 39{,}5$.				
$Cu(ClO_3)_2$. $A = 115{,}24$; $R_D = 26{,}53$.				
0,5	758	764	780	797
1	1499	1508	1537	1564
2	—	2947	2980	3035
4	—	5691	—	—
$\delta_{D\alpha} = 10{,}5$; $\delta_{\gamma D} = 55{,}3$.				
$Cu(NO_3)_2$. $A = 93{,}80$; $R_D = 22{,}85$.				
0,5	718	728	751	769
1	1408	1427	1469	1508
2	—	2808	2892	2971
4	—	5429	—	—
$\delta_{D\alpha} = 19{,}5$; $\delta_{\gamma D} = 81{,}3$.				
$FeBr_2$. $A = 107{,}84$; $R_D = 26{,}06$.				
0,5	903	915	944	972
1	1792	1815	1872	1922
2	3540	3588	3702	—
4	6904	6992	7208	—
5	8547	8660	8934	—
$\delta_{D\alpha} = 23{,}5$; $\delta_{\gamma D} = 110{,}5$.				
$FeCl_2$. $A = 63{,}38$; $R_D = 19{,}23$.				
0,5	710	716	736	745
1	1407	1420	1462	—
2	2742	2770	2851	—
4	5309	5360	5504	—
$\delta_{D\alpha} = 14{,}4$; $\delta_{\beta D} = 38{,}6$.				
$FeCl_3$. $A = 54{,}07$; $R_D = 30{,}02$.				
0,5	720	733	765	—
1	1421	1447	1512	—
2	2764	2816	2961	—
4	5373	5483	—	—
$\delta_{D\alpha} = 26{,}6$; $\delta_{\beta D} = 67{,}2$.				

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
$Fe(NO_3)_3$. $A = 80{,}62$; $R_D = 35{,}84$.				
0,5	719	732	767	—
1	1423	1447	1511	—
2	2807	2856	2976	—
4	5496	5595	5834	—
$\delta_{D\alpha} = 24{,}8$; $\delta_{\beta D} = 63{,}5$.				
$HgCl_2$. $A = 135{,}46$; $R_D = 22{,}92$.				
0,3	343	346	348	364
0,5	571	578	596	609
$\delta_{D\alpha} = 10{,}9$; $\delta_{\gamma D} = 56{,}1$.				
K_2CrO_4. $A = 97{,}1$; $R_D = 31{,}11$.				
0,3	589	607	666	—
0,5	980	1010	1108	—
1	1924	1983	—	—
2	3750	3859	—	—
4	7125	7339	—	—
$\delta_{D\alpha} = 57{,}5$; $\delta_{\beta D} = 196$.				
$K_2Cr_2O_7$. $A = 147{,}1$; $R_D = 48{,}56$.				
0,5	760	785	—	—
1	1265	1306	—	—
$\delta_{D\alpha} = 83$.				
$K_4Fe''Cy_6$. $A = 92{,}08$; $R_D = 66{,}73$.				
0,5	920	931	963	985
1	1800	1821	1886	1924
2	3508	3552	3662	3743
$\delta_{D\alpha} = 21{,}6$; $\delta_{\gamma D} = 100{,}2$.				
$K_3Fe'''Cy_6$. $A = 109{,}73$; $R_D = 60{,}96$.				
0,5	877	889	941	—
1	1722	1749	1853	—
2	3353	3408	3613	—
$\delta_{D\alpha} = 26{,}6$; $\delta_{\beta D} = 103{,}3$.				
Li_2CrO_4. $A = 64{,}94$; $R_D = 26{,}03$.				
0,3	—	594	—	—
0,5	948	975	1072	—
1	1865	1920	—	—
2	3648	3757	—	—
4	7050	7269	—	—
$\delta_{D\alpha} = 54{,}5$; $\delta_{\beta D} = (194)$.				
$Li_2Cr_2O_7$. $A = 114{,}94$; $R_D = 43{,}56$.				
0,3	747	771	—	—
0,5	1240	1281	—	—
1	2456	2540	—	—
$\delta_{D\alpha} = 82$.				

Einfluß der Konzentration auf die Brechungskonstanten von wässerigen Lösungen und Mischungen.

Dispersion. (Fortsetzung.)

Brechnungsindex für H_α, D, H_β, H_γ bei 18° von wässerigen Salzlösungen. 18°. (Alphabetisch nach den Kationen geordnet.)

Li_2SO_4. $A = 54{,}98$; $R_D = 14{,}06$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	478	480	485	491
1	922	925	935	945
2	1748	1756	1773	1790
4	3206	3222	3247	3268
5	—	3885	—	—

$\delta_{D\alpha} = 3{,}7$; $\delta_{\gamma D} = 17{,}6$.

$MgCrO_4$. $A = 70{,}16$; $R_D = 25{,}14$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	1069	1099	—	—
1	2094	2151	—	—
2	4090	4203	—	—
4	7883	8101	—	—
6	9692	9973	—	—

$\delta_{D\alpha} = 56{,}8$.

$MnBr_2$. $A = 107{,}38$; $R_D = 26{,}55$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	851	861	890	915
1	1687	1708	1763	1817
2	3318	3360	3467	3566
4	6496	6576	6794	6977

$\delta_{D\alpha} = 20{,}6$; $\delta_{\gamma D} = 100{,}4$.

$MnCl_2$. $A = 62{,}92$; $R_D = 19{,}23$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	650	656	670	683
1	1290	1301	1331	1359
2	2521	2544	2600	2659
4	4878	3752	5038	5143
6	7110	7116	7344	7496

$\delta_{D\alpha} = 11{,}3$; $\delta_{\gamma D} = 55{,}8$.

$Mn(NO_3)_2$. $A = 89{,}48$; $R_D = 23{,}29$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	634	641	660	676
1	1255	1270	1308	1340
2	2457	2488	2555	2635
4	4782	3674	4976	5115

$\delta_{D\alpha} = 14{,}6$; $\delta_{\gamma D} = 70{,}9$.

Na_2CrO_4. $A = 81{,}0$; $R_D = 27{,}17$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,3	601	619	674	—
0,5	990	1020	—	—
1	1948	2007	—	—
2	3799	3912	—	—

$\delta_{D\alpha} = 58{,}5$; $\delta_{\beta D} = (185)$.

$NiBr_2$. $A = 109{,}26$; $R_D = 25{,}64$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	945	958	986	1009
1	1870	1892	1950	2003
2	3689	3731	3846	—
4	—	7277	7518	—

$\delta_{D\alpha} = 23{,}0$; $\delta_{\gamma D} = 106{,}5$.

$NiCl_2$. $A = 64{,}80$; $R_D = 18{,}50$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	759	765	784	801
1	1487	1501	1536	(1557)
2	(2905)	2918	2996	(3001)
4	—	5640	5770	—

$\delta_{D\alpha} = 13{,}0$; $\delta_{\beta D} = 36{,}0$.

$Ni(ClO_3)_2$. $A = 112{,}8$; $R_D = 26{,}31$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	758	764	775	782
1	1494	1501	1522	1539
2	2919	2933	2974	(3003)
4	—	5637	5724	—

$\delta_{D\alpha} = 8{,}3$; $\delta_{\gamma D} = 36{,}3$.

$Ni(NO_3)_2$. $A = 91{,}35$; $R_D = 22{,}62$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,5	729	736	754	767
1	1427	1441	1477	—
2	—	2808	2881	—
4	—	5421	5566	—
6	—	7900	8116	—

$\delta_{D\alpha} = 14$; $\delta_{\beta D} = 36{,}1$; $(\delta_{\gamma D} = 61.)$

$Pb(NO_3)_2$. $A = 165{,}56$; $R_D = 31{,}18$.

m	δn_α	δn_D	δn_β	δn_γ
0,3	—	—	—	—
0,5	945	957	987	1017
1	1862	1888	1948	2000
2	3660	3712	3832	(3946)

$\delta_{D\alpha} = 25{,}3$; $\delta_{\gamma D} = 116{,}3$.

Roth.

[999]

188

Spezifische Drehung aktiver organischer Substanzen.

Druckfehler: S. 1001 lies in der Zeile *d-Galactose rechts $[\alpha]_{20}^{D}$ statt $[\alpha]_{0}^{D}$.

S. 1003 lies in der Mitte bei *Nicotin rechts von Hein unter $[\alpha]_{20}^{D}$ — 76,84 statt — 76,74.

S. 1004 lies oben links unter *Patchoulicampher $C_{15}H_{26}O$ statt $C_{30}H_{26}O_2$.

S. 1004 in der Mitte bei *Rohrzucker rechts von Seyffart fehlt zwischen $[\alpha]_{15}^{\lambda}$ und $[\alpha]_{15}^{D}$ der Bruchstrich.

Schönrock.

Spezifische Drehung aktiver organischer Substanzen.

Aktive Substanz, Beobachter, Lösungsmittel, Gültigkeitsbereich	Spezifische Drehung
l-Apfelsäure $C_4H_6O_5$ **R. de Mallemann**, C. r. **173**, 474; 1921. Lösung von $CuCl_2 + 2H_2O$ in Wasser. $p = 36{,}4$ Salz $p = 28{,}1$ Säure.	$[\alpha]_{22}^{0{,}546\,\mu} = +\,20{,}1$
l-Arabinose $C_5H_{10}O_5$ **L. Zechmeister**, ZS. ph. Ch. **103**, 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt der Salzsäure / c / t / $[\alpha]^D$ 0 / 3,633 / 9 / 105,1 25,0 / 1,488 / 8 / 117,6 37,6 / 1,521 / 8 / 142,0 40,0 / 1,483 / 8 / 166,1 42,0 / 1,494 / 8 / 202,9
d-Borneol $C_{10}H_{18}O$ **T. M. Lowry** u. **J. O. Cutter**, Journ. chem. Soc. **127**, 604; 1925. Benzol. $p = 22{,}8550$, $\lambda = 0{,}435\mu$ bis $0{,}671\mu$.	λ in μ, $[\alpha]_{20}^{\lambda} = \frac{9{,}7866}{\lambda^2 - 0{,}07442} - \frac{3{,}2862}{\lambda^2}$ Hiernach berechnet sich: λ in μ / $[\alpha]_{20}$ 0,43583 / 67,41 0,47222 / 51,13 0,50858 / 40,41 0,58930 / 26,48 0,67078 / 18,77
d-Campher $C_{10}H_{16}O$ **A. Gumprich**, Phys. ZS. **24**, 434; 1923. Äthylalkohol. c	$0{,}436\,\mu$ $[\alpha]_{19}$ / $0{,}546\,\mu$ $[\alpha]_{19}$ / $0{,}589\,\mu$ $[\alpha]_{19}$ / $0{,}700\,\mu$ $[\alpha]_{19}$ 5,01 / 129,78 / 54,83 / 42,64 / 25,96 7,02 / 130,56 / 55,18 / 42,88 / 26,12 9,99 / 131,48 / 55,51 / 43,21 / 26,34 30,02 / 137,40 / 58,71 / 45,58 / 27,54 50,03 / 143,44 / 60,96 / 47,79 / 28,83 Benzol. 5,01 / 127,25 / 51,31 / 39,41 / 22,10 6,98 / 128,12 / 52,20 / 40,00 / 22,31 10,00 / 129,49 / 52,84 / 40,51 / 22,70 29,98 / 138,03 / 56,81 / 44,14 / 24,95 50,00 / 146,78 / 60,67 / 47,66 / 27,35
T. M. Lowry u. **J. O. Cutter**, Journ. chem. Soc. **127**, 604; 1925. Aceton. $p = 29{,}8090$, $\lambda = 0{,}394\mu$ bis $0{,}671\mu$.	λ in μ, $[\alpha]_{20}^{\lambda} = \frac{18{,}022}{\lambda^2 - 0{,}09363} - \frac{7{,}1324}{\lambda^2}$ Hiernach berechnet sich: λ in μ / $[\alpha]_{20}$ 0,3941 / 246,1 0,4495 / 130,1 0,50858 / 80,95 0,58930 / 50,52 0,67078 / 34,72

Aktive Substanz, Beobachter, Lösungsmittel, Gültigkeitsbereich	Spezifische Drehung
d-Campher (Forts.) Benzol. $p = 33{,}827$, $\lambda = 0{,}359\mu$ bis $0{,}671\mu$.	λ in μ, $[\alpha]_{20}^{\lambda} = \frac{29{,}384}{\lambda^2 - 0{,}08720} - \frac{20{,}138}{\lambda^2 - 0{,}05429}$ Hiernach berechnet sich: λ in μ / $[\alpha]_{20}$ 0,3599 Ultraviolett / 426,7 0,3986 / 217,5 0,5042 / 75,3 0,58930 / 44,27 0,67078 / 30,12
Cyclohexan C_6H_{12}. $p = 23{,}1820$, $\lambda = 0{,}435\mu$ bis $0{,}671\mu$.	λ in μ, $[\alpha]_{20}^{\lambda} = \frac{20{,}007}{\lambda^2 - 0{,}09114} - \frac{2{,}2255}{\lambda^2}$ Hiernach berechnet sich: λ in μ / $[\alpha]_{20}$ 0,43583 / 153,9 0,47222 / 110,3 0,50858 / 83,77 0,58930 / 51,55 0,67078 / 35,38
Campherchinon $C_{10}H_{14}O_2$ **N. Wedeneewa**, Ann. d. Phys. **72**, 122; 1923. Toluol. $c = 0{,}3456$. Berechnet von **O. Schönrock.**	λ in μ / $[\alpha]_{17}$ 0,4078 / + 208 0,4306 / + 324 0,4455 / + 483 0,4527 / + 391 0,4607 / + 231 0,4722 / — 12 0,4878 / — 530 0,4934 / — 738 λ in μ / $[\alpha]_{17}$ 0,4962 / — 694 0,5042 / — 477 0,5156 / — 310 0,5330 / — 203 0,5512 / — 148 0,5895 / — 98 0,6409 / — 61
T. M. Lowry u. **J. O. Cutter**, Journ. chem. Soc. **127**, 604; 1925. Benzol. $p = 15{,}069$, $\lambda = 0{,}546\mu$ bis $0{,}671\mu$.	λ in μ, $[\alpha]_{20}^{\lambda} = \frac{-13{,}170}{\lambda^2 - 0{,}22352}$ Hiernach berechnet sich: λ in μ / $[\alpha]_{20}$ 0,54607 / — 176,3 0,57002 / — 127,6 0,58930 / — 106,4 0,63623 / — 72,64 0,67078 / — 58,16
d-Galactose $C_6H_{12}O_6$ **L. Zechmeister**, ZS. ph. Ch. **103**, 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt der Salzsäure / t / $[\alpha]^D$ 0 / 4,429 / 8 / 82,3 25,0 / 1,518 / 6 / 94,2 37,6 / 1,517 / 6 / 113,8 40,0 / 1,434 / 6 / 133,6 42,0 / 1,536 / 6 / 160,4
d-Glucose $C_6H_{12}O_6$ **L. Zechmeister**, ZS. ph. Ch. **103**, 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt der Salzsäure / c / t / $[\alpha]^D$ 0 / 4,817 / 8 / 52,2 34,4 / 1,000 / 16 / 67,3 39,9 / 1,000 / 16 / 97,3 42,0 / 1,000 / 8 / 113,1 46,7 / 0,750 / 12 / 202,3

Spezifische Drehung aktiver organischer Substanzen.

Aktive Substanz, Beobachter, Lösungsmittel, Gültigkeitsbereich	Spezifische Drehung
d-Mannose $C_6H_{12}O_6$ **L. Zechmeister,** ZS. ph. Ch. **103,** 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt d. Salzsäure: 0 / 25,0 / 37,6 / 40,0 / 42,0 — c: 4,454 / 1,270 / 1,188 / 1,158 / 1,154 — t: 13 / 10 / 10 / 10 / 10 — $[\alpha]^D$: 14,1 / 3,7 / 13,3 / 31,3 / 54,6
Methylencampher-α-aminocampher $C_{21}H_{31}O_2N$ **H. Rupe** u. **H. Schmid,** Helv. chim. Acta **5,** 437; 1922. Benzol. $s_{20} = 0{,}8914$.	Linie: F / 0,5461 μ / D / C — $[\alpha]_{20}$: 211,4 / 151,7 / 121,8 / 90,5
Raffinose $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$ **E. P. Clark,** Scient. Pap. Bur. Stand. **17,** 607; 1922. Wasser. $c = 10{,}0136$ auf wasserfreie Substanz berechnet.	für wasserfreie Substanz: $[\alpha]_{20}^{0,5461\,\mu} = 144{,}95$; $[\alpha]_{20}^{D} = 123{,}23$
Rhamnose $C_6H_{12}O_5$ **L. Zechmeister,** ZS. ph. Ch. **103,** 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt d. Salzsäure: 0 / 31,3 / 39,45 / 40,0 / 42,0 — c: 3,737 / 2,190 / 1,318 / 2,325 / 2,324 — t: 13 / 9 / 9 / 9 / 9 — $[\alpha]^D$: + 8,8 / + 20,0 / 0,0 / — 6,5 / — 31,1
Triphenylmethyl-α-aminocampher $C_{29}H_{31}ON$ **H. Rupe** u. **H. Schmid,** Helv. chim. Acta **5,** 437; 1922. Aceton. $s_{20} = 0{,}8194$.	Linie: F / 0,5461 μ / D / C — $[\alpha]_{20}$: — 2,9 / — 1,2 / — 1,2 / — 1,2
Benzol. $s_{20} = 0{,}9001$.	Linie: F / 0,5461 μ / D / C — $[\alpha]_{20}$: — 2,1 / — 1,7 / — 1,7 / — 1,3
d-Weinsäure $C_4H_6O_6$ **A. Gumprich,** Phys. ZS. **24,** 434; 1923. Wasser.	c: 1,07 / 2,87 / 4,94 / 7,55 / 10,28 — $[\alpha]^D_{14,5}$: 14,73 / 14,22 / 13,84 / 13,46 / 13,05 — c: 20,05 / 30,09 / 40,09 / 50,11 / 60,04 — $[\alpha]^D_{20}$: 12,22 / 10,97 / 9,771 / 8,697 / 7,828

Aktive Substanz, Beobachter, Lösungsmittel, Gültigkeitsbereich	Spezifische Drehung
d-Weinsäure (Forts.) **R. de Mallemann,** C. r. **173,** 474; 1921. Lösung von $CuCl_2 + 2H_2O$ in Wasser. $p = 37{,}6$ Salz, $p = 30{,}3$ Säure.	$[\alpha]_{22}^{0,546\,\mu} = 40{,}4$
d-Weinsaures Calcium $C_4O_6H_4Ca + 4H_2O$ **R. de Mallemann,** C. r. **173,** 474; 1921. Lösung von $CaCl_2$ in Wasser. $p = 52{,}2$ $CaCl_2$ $p = 5{,}2$ Tartrat.	$[\alpha]_{23}^{0,578\,\mu} = - 3{,}8$
d-Weinsaures Diäthyl $(C_2H_5)_2C_4H_4O_6$ **R. de Mallemann,** C. r. **173,** 474; 1921. Ohne Lösungsmittel.	p an Tartrat: 100 — $[\alpha]_{21}^{0,436\,\mu}$: + 2,6 — $[\alpha]_{21}^{0,578\,\mu}$: + 7,9
Äthylalkohol 96%. Lösung von $CaCl_2$ in Äthylalkohol, $p = 30$ $CaCl_2$.	21,7: + 7,4; + 9,4 — 27,5: — 73,4; — 31,3
Wasser. Lösung von $CaCl_2$ in Wasser, $p = 32$ $CaCl_2$.	2,29: + 41,8; + 28,5 — 32,9: — 35,9; — 12,1
d-Weinsaures Natrium, saures $C_4O_6H_5Na + H_2O$ **R. de Mallemann,** C. r. **173,** 474; 1921. Wasser.	fast unabhängig von p und t: $[\alpha]^{0,436\,\mu} = + 37{,}5$; $[\alpha]^{0,578\,\mu} = + 22{,}5$
Lösung von $CaCl_2$ in Wasser, $p = 55{,}5$ $CaCl_2$. Lösung von NaCl in Wasser, $p = 28{,}0$ NaCl.	p an Tartrat: 5,16 — t: 22 — $[\alpha]^{0,436\,\mu}$: — 45,1 — $[\alpha]^{0,578\,\mu}$: — 20,7
	3,05 — 24 — + 16,4 — + 13,1
Xylose $C_5H_{10}O_5$ **L. Zechmeister,** ZS. ph. Ch. **103,** 316; 1923. Enddrehungen in Salzsäure.	Prozentgehalt d. Salzsäure: 0 / 25,0 / 37,6 / 40,0 / 42,0 — c: 4,083 / 0,986 / 1,020 / 1,006 / 0,991 — t: 13 / 9 / 9 / 9 / 9 — $[\alpha]^D$: 17,6 / 27,4 / 46,4 / 68,7 / 96,6

Optische Saccharimetrie.

Zu B. I. Deutsche Instrumente mit Ventzkescher Skale.

Der allgemein gebräuchliche Hundertpunkt der Saccharimeter wird definiert durch die Normalquarzplatte, welche spektral gereinigtes Natriumlicht um 34,657 Kreisgrade bei 20° C dreht. Nach den übereinstimmenden Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, des Instituts für Zucker-Industrie des Vereins der Deutschen Zucker-Industrie, sowie des Bureau of Standards dreht in solchen Saccharimetern die Normallösung des reinen Zuckers nur um 99,87° Ventzke. In der Zuckerpraxis kommt es indessen in der Hauptsache nur auf die Rohzucker von 90 bis 97 Polarisation an, deren Lösungen vor der Polarisation stets erst mit Bleiessig oder ähnlichem geklärt und dann filtriert werden; in diesem Falle liefert aber die oben definierte Skale die richtigeren Werte für den Zuckergehalt und ist daher beizubehalten. Nur hat man zu beachten, daß bei der Prüfung reiner Zucker, sogenannter Weißzucker, die man nicht erst klärt und filtriert, zu der beobachteten Polarisation (in der Nähe von 100 ° V.) noch 0,13° V. hinzuzufügen ist, um den wahren Zuckergehalt zu bekommen (ZS. Instrk. **45**, 231; 1925).

190 [1009/10]

Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Krystallen.

Druckfehler: S. 1010 unten bei ***Stumpf** lautet die richtige Tabelle so:

λ in μ	$(\alpha)_{75}$	λ in μ	$(\alpha)_{85}$	λ in μ	$(\alpha)_{95}$	λ in μ	$(\alpha)_{101,5}$
0,440	— 32000	0,446	— 21200	0,456	— 13800	0,464	— 7700
0,452	— 27650	0,478	— 17700	0,478	— 11800	0,498	— 6800
0,468	— 26400	0,516	— 21000	0,498	— 11300	0,544	— 7400
0,498	— 28500	0,528	— 26200	0,516	— 11500	0,568	— 11300
0,516	— 37700			0,544	— 13900		
				0,558	— 27600		
0,610	+ 16300	0,625	+ 12800	0,652	+ 8500		
0,626	+ 8000	0,652	+ 5900	0,668	+ 5500		
0,658	+ 5300						

Substanz, Beobachter	Drehung $(\alpha)_t$ in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke
Ammoniummolybdomalat $C_4H_6O_5 \cdot 2\,MoO_3 \cdot 2\,NH_3$ **L. Longchambon, C. r. 175, 174; 1922.**	$(\alpha)_{20}^{0,436\,\mu} = 72,87$ $(\alpha)_{20}^{D} = 32,3$
d-Campher $C_{10}H_{16}O$ **L. Longchambon, C. r. 175, 174; 1922.**	$(\alpha)_{20}^{D} = 0,65$; λ in μ / $(\alpha)_{20}^{\lambda} : (\alpha)_{20}^{D}$: 0,436 — 2,7; 0,492 — 1,8; 0,546 — 1,27; 0,578 — 1,06
Kaliumrhodiumtrioxalat $Rh(C_2O_4)_3K_3$ **L. Longchambon, C. r. 178, 1828; 1924.** Berechnet von **O. Schönrock.**	λ in μ / $(\alpha)_{20}$: 0,490 + 5,3; 0,500 + 2,9; 0,519 0; 0,540 — 2,7; 0,560 — 5,0; 0,600 — 7,7; 0,640 — 9,3; 0,660 — 9,5; 0,680 — 9,2; 0,700 — 8,6

Substanz, Beobachter	Drehung $(\alpha)_t$ in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke				
Quarz SiO_2 **J. Duclaux u. P. Jeantet,** Journ. de phys. **7**, 200; 1926.	λ in μ	$\pm(\alpha)_{20}$		λ in μ	$\pm(\alpha)_{20}$
	0,185398	370,9	Ultraviolett	0,226334	202,27
	0,185735	368,6		0,226909	200,90
	0,186209	365,6		0,256800	144,09
	0,193030	325,31		0,257511	143,10
	0,193518	322,76	Ultraviolett	0,263174	135,38
	0,198979	295,65		0,266040	131,60
	0,217402	226,91		0,281633	114,10
	0,221003	216,50		0,308760	91,19
d-Weinsäure $C_4H_6O_6$ **L. Longchambon, C. r. 178,** 951; 1924.	λ in μ	$(\alpha)_{20}$		λ in μ	$(\alpha)_{20}$
	0,436	24		0,550	12,6
	0,480	19		0,578	11,2
	0,500	16,9		0,600	10,3
	0,546	13,0		0,650	9,1

Schönrock.

Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

B. Verdetsche Konstanten.

II. Flüssige Körper.

Substanz, Beobachter, Gültigkeitsbereich	Verdetsche Konstante in Winkelminuten	
	λ in μ	ω_{20}
d-Campher $C_{10}H_{16}O$ u. **Äthylalkohol** $C_2H_5 \cdot OH$ je 50% **E.O.Hulburt,** Astroph. Journ. **54,** 116; 1921. Berechnet von **O. Schönrock.**	0,436	0,0260
	0,504	0,0162
	0,546	0,0145
	0,589	0,0132
	0,625	0,0128
Limonen $C_{10}H_{16}$ **E.O.Hulburt,** Astroph. Journ. **54,** 116; 1921. Berechnet von **O. Schönrock.**	0,436	0,0593
	0,504	0,0412
	0,556	0,0360
	0,589	0,0339
	0,625	0,0325
Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$ und **Wasser** H_2O je 50% **E.O.Hulburt,** Astroph. Journ. **54,** 116; 1921. Berechnet von **O. Schönrock.**	0,436	0,0251
	0,504	0,0193
	0,546	0,0160
	0,578	0,0133
	0,625	0,0110

Substanz, Beobachter, Gültigkeitsbereich	Verdetsche Konstante in Winkelminuten				
	λ in μ	$\omega_{29}^{\lambda} : \omega_{29}^{D}$		λ in μ	$\omega_{29}^{\lambda} : \omega_{29}^{D}$
Schwefelkohlenstoff CS_2 **L. R. Ingersoll,** Phil. Mag. **11,** 41; 1906.	0,589	1		1,80	0,099
	0,700	0,660		2,00	0,079
	0,945	0,332	Ultrarot	2,50	0,052
	1,076	0,272		3,00	0,041
	1,126	0,248		3,50	0,036
	1,170	0,231	Ultrarot	4,00	0,037
	1,419	0,158		4,30	0,042
d-Weinsäure $C_4H_6O_6$ und **Wasser** H_2O je 50% **E.O. Hulburt,** Astroph. Journ. **54,** 116; 1921. Berechnet von **O. Schönrock.**	λ in μ	ω_{20}			
	0,436	0,0217			
	0,504	0,0151			
	0,546	0,0126			
	0,578	0,0117			
	0,625	0,0105			

L. R. Ingersoll, Journ. Opt. Soc. Amer. **6,** 663; 1922:

Substanz	Verdetsche Konstante ω_{23} in Winkelminuten für λ in μ gleich				
	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
Aceton C_3H_6O	0,0103	0,0061	0,0040	0,0017	0,0009
Äthyläther $C_4H_{10}O$	0,0102	0,0058	0,0036	0,0016	0,0008
Äthylalkohol C_2H_6O	0,0111	0,0060	0,0038	0,0019	0,0010
Äthyljodid C_2H_5J	0,0279	0,0151	0,0097	0,0041	0,0024
Benzol C_6H_6	0,0281	0,0153	0,0095	0,0039	0,0022
n-Butylalkohol $C_4H_{10}O$	0,0120	0,0067	0,0043	0,0018	0,0014
Chloroform $CHCl_3$	0,0155	0,0086	0,0056	0,0024	0,0013
n-Heptan C_7H_{16}	0,0119	0,0066	0,0043	0,0018	0,0009
Kohlenstofftetrachlorid CCl_4	0,0161	0,0089	0,0057	0,0025	0,0013
Methylalkohol CH_4O	0,0093	0,0051	0,0032	0,0019	0,0013
Methylenjodid CH_2J_2	0,0476	0,0268	0,0169	0,0073	0,0040
Methyljodid CH_3J	0,0318	0,0178	0,0112	0,0048	0,0027
α-Monobromnaphthalin $C_{10}H_7Br$	0,0460	0,0245	0,0152	0,0063	0,0035
Nitrobenzol $C_6H_5NO_2$	0,0209	0,0114	0,0073	0,0031	0,0018
Schwefelkohlenstoff CS_2	0,0394	0,0214	0,0135	0,0058	0,0031
Titanchlorid $TiCl_4$	— 0,0131	— 0,0050	— 0,0026	— 0,0010	— 0,0005
Toluol C_7H_8	0,0258	0,0137	0,0087	0,0035	0,0020
Xylol C_8H_{10}	0,0232	0,0128	0,0080	0,0035	0,0019
Zinnchlorid $SnCl_4$	0,0408	0,0217	0,0135	0,0060	0,0031

Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

L. R. Ingersoll, Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 663; 1922: (Fortsetzung)

Lösungen in Wasser der Substanz	Dichte der Lösung s_{23}	Verdetsche Konstante ω_{23} in Winkelminuten der Lösung für λ in μ gleich 0,6	0,8	1,0	1,25
Wasser H_2O	0,998	0,0126	0,0070	0,0044	0,0029
Cernitrat $Ce(NO_3)_3$	1,202	0,0062	0,0039	0,0024	0,0016
Chromisulfat $Cr_2(SO_4)_3$	1,140	—	0,0067	0,0045	0,0028
Chromnitrat $Cr(NO_3)_3$	1,087	—	0,0066	0,0041	0,0025
Ferriammoniumsulfat $Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$	1,250	0,0078	0,0044	0,0031	0,0020
Ferrichlorid Fe_2Cl_6	1,523	—	— 0,0399	— 0,0215	— 0,0110
Ferrichlorid Fe_2Cl_6	1,049	0,0107	0,0061	0,0040	0,0026
Ferricyankalium $K_6Fe_2(CN)_{12}$	1,187	— 0,0233	— 0,0056	— 0,0017	— 0,0001
Ferrisulfat $Fe_2(SO_4)_3$	1,446	—	0,0029	0,0020	0,0016
Ferrocyankalium $K_4Fe(CN)_6$	Lös.gesättigt	0,0147	0,0078	0,0051	0,0032
Ferrosulfat $FeSO_4$	Lös.gesättigt	0,0087	0,0050	—	—
Kaliumchromat K_2CrO_4	1,372	0,0092	0,0060	0,0041	0,0020
Kaliumdichromat $K_2Cr_2O_7$	1,085	0,0108	0,0064	0,0042	0,0025
Kaliumquecksilberjodid $2KJ,HgJ_2$	2,445	0,0841	0,0422	0,0249	0,0152
Kobaltammoniumsulfat $CoSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$	1,106	0,0126	0,0071	0,0049	0,0035
Kobaltchlorür $CoCl_2$	1,296	—	0,0096	0,0066	—
Kobaltnitrat $Co(NO_3)_2$	1,308	0,0099	0,0060	0,0043	0,0029
Kobaltsulfat $CoSO_4$	1,322	—	0,0065	0,0046	—
Manganchlorür $MnCl_2$	1,326	0,0141	0,0078	0,0054	0,0034
Manganosulfat $MnSO_4$	1,369	0,0178	0,0101	0,0066	0,0043
Nickelammoniumsulfat $NiSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$	1,054	0,0139	0,0075	0,0048	0,0030

Verhältnis der magnetischen zur natürlichen Drehung hauptsächlich im Ultrarot.

Nach L. R. Ingersoll, Phys. Rev. 9, 257; 1917:

Quarz SiO_2

λ in μ	Beobachtete magnetische Drehung α_{m20} in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke	Beobachtete natürliche Drehung $(\alpha)_{20}$ in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke	Temperaturkoeffizient von (α)
0,5495	0,3120	25,403	
0,5893	0,2694	21,739 . . .	0,000164 zwischen 39 u. 129° C
0,600	0,2595	20,914	
0,700	0,1860	15,139	
0,800	0,1425	11,432 . . .	0,000185 zwischen 21 u. 141° C
0,900	0,1119	8,873	
1,00	0,0890	7,121 . . .	0,000152 zwischen 20 u. 141° C
1,08	0,0752	6,123	
1,10	0,0724	5,904	
1,20	0,0603	4,918	
1,30	0,0516	4,101	
1,40	0,0448	3,515	
1,45	0,0418	3,272	
1,50	0,0389	3,030 . . .	0,000156 zwischen 20 u. 125° C
1,60	0,0341	2,662	
1,70	0,0303	2,348	
1,715	—	2,304	
1,77	0,0277	2,153	
1,80	0,0266	2,070 . . .	0,000166 zwischen 20 u. 113° C
1,82	0,0259	2,020	

Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes.

Verhältnis der magnetischen zur natürlichen Drehung hauptsächlich im Ultrarot.

Nach **L. R. Ingersoll**, Phys. Rev. **9**, 257; 1917:

Quarz SiO_2 (Fortsetzung)

λ in μ	Beobachtete magnetische Drehung α_{m20} in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke	Beobachtete natürliche Drehung $(\alpha)_{20}$ in Kreisgraden für 1 mm Krystalldicke	Temperaturkoeffizient von (α)
1,90	0,0234	1,827	
2,00	0,0205	1,614	
2,10	0,0179	1,431	
2,14	0,0169	1,372	

Das Verhältnis $\alpha_{m20} : (\alpha)_{20}$ ist unabhängig von λ.

λ in μ	l-Limonen $C_{10}H_{16}$: Beobachtete magnetische Drehung α_{m22} in Kreisgraden	Temperaturkoeffizient von α_m zwischen 25 und 120° C	Beobachtete natürliche spezifische Drehung $[\alpha]_{22}$	d-α Pinen $C_{10}H_{16}$: α_{m22}	$[\alpha]_{22}$
0,50	3,571		— 173,0	3,252	69,90
0,5893	2,475		— 120,1	2,291	48,48
0,60	2,363		— 114,6	2,196	46,59
0,70	1,639 . . .	— 0,00114	— 80,56	1,463	33,09
0,80	1,229		— 61,55	1,119	25,24
0,90	0,938		— 47,54	0,870	19,61
1,00	0,747 . . .	— 0,00114	— 37,61	0,702	15,71
1,10	0,622		— 31,09	0,573	12,93
1,20	0,522		— 25,60	0,495	10,73
1,30	0,445		— 21,57	0,433	9,06
1,40	0,383		— 18,76	0,365	7,82
1,50	0,342 . . .	— 0,00117	— 16,48	0,303	6,62
1,60	0,308 . . .	— 0,00123	— 14,81	0,273	6,11
1,90	0,232		— 10,82	0,232	4,99
2,00	0,208		— 9,70	0,222	4,64

Für beide Stoffe ist das Verhältnis $\alpha_{m22} : [\alpha]_{22}$ unabhängig von λ.

λ in μ	d-Campher $C_{10}H_{16}O$: Äthylalkohol. $p = 34{,}70$. $[\alpha]_{20}$	$\alpha_{m20} : [\alpha]_{20}$	Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$: Wasser. $p = 20$. $[\alpha]_{22}$	$\alpha_{m22} : [\alpha]_{22}$	d-Weinsäure $C_4H_6O_6$: Wasser. $p = 28{,}62$. $[\alpha]_{20}$	$\alpha_{m20} : [\alpha]_{20}$
0,45	—	—	—	—	11,71	—
0,50	—	—	—	—	12,42	—
0,55	—	—	—	—	11,84	—
0,60	39,26	1,51	62,48	1,42	10,21	5,75
0,70	25,92	1,64	44,68	1,40	7,28	5,68
0,80	18,87	1,71	33,93	1,42	5,80	5,51
0,90	13,87	1,75	26,32	1,44	4,71	5,34
1,00	11,01	1,80	20,76	1,47	3,78	5,34
1,10	8,75	1,89	17,02	1,48	3,15	5,31
1,20	6,93	2,13	14,21	1,55	2,63	5,25
1,30	5,86	2,16	11,93	1,52	2,15	—
1,40	5,18	2,17	—	—	—	—

Für diese Lösungen ist das Verhältnis $\alpha_m : [\alpha]$ eine Funktion von λ.

Literatur: **R. W. Roberts, J. H. Smith** u. **S. S. Richardson**, Phil. Mag. **44**, 912; 1922. Magnetic rotatory dispersion of certain paramagnetic solutions. Die Arbeit enthält Drehungen ultravioletten Lichtes in reinem Wasser und in wässerigen Lösungen vom Acetat, Chlorid und Sulfat des Kobalts und Nickels, sowie von Ferrosulfat.
Vergl. ferner die Zusammenstellung (für wässerige Elektrolytlösungen) von **A. Heydweiller**, Phys. ZS. **26**, 536; 1925.

Schönrock.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	EMK Volt	Autor
Antimon .	$Sb_{fest} \mid Sb_2O_{3fest}\ HClO_4 \left\{\begin{matrix}0{,}2312\\0{,}4970\\1{,}1330\end{matrix}\right\} \mid H_2$ im Mittel aus 3 Konzentrationen	25	— 0,1524	Schuhmann
Blei	$Pb \mid PbCl_2$ ges. $\mid AgCl \mid Ag$ für amorph. Stoffe. Temp.-Koeff.: $+ 1{,}25 \cdot 10^{-4}$	20	0,49328	Krahmer
	$Pb \mid PbBr_2$ ges. $\mid AgBr \mid Ag$ „ $+ 1{,}26 \cdot 10^{-4}$	20	0,35252	„
	$Pb \mid PbJ_2$ ges. $\mid AgJ \mid Ag$ „ $+ 1{,}29 \cdot 10^{-4}$	20	0,21205	„
Cadmium . .	$HgCd_{10\,^0/_0} \mid CdCl_2 \cdot 2\,^1/_2 H_2O$ ges. $Hg_2Cl_2 \mid Hg$ Formel: $E_t = 0{,}67080 - 1{,}017 \cdot 10^{-4}(t-25) - 2{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot (t-25)^2$	25	0,67080	Lipscomb u. Hulett
Chlor . . .	$PtH_2 \mid 1\,n\,HCl \mid Cl_2C$ (ohne Diaphr.) Temp.-Koeff. (0—80°) $- 1{,}0 \cdot 10^{-3}$	20	1,360	Schmid
	$PtH_2 \mid 1\,n\,HCl \mid Br_2C$ (ohne Diaphr.) Temp.-Koeff. $\left\{\begin{matrix}0—20^0\text{ u.}\\40—70\end{matrix}\right.$ $- 2{,}5 \cdot 10^{-4}$	20	1,080	
	$PtH_2 \mid 1\,n\,HCl \mid J_2C$ (ohne Diaphr.) Temp.-Koeff. 40—70° $- 1{,}0 \cdot 10^{-3}$	20	0,54	
Kohle . . .	$PtCO \mid KOH\ HgO \mid Hg$ Höchstspannung:		0,91	Hofmann u. Wurthmann
	Cu-Kohle $CO \mid KOH\ HgO \mid Hg$ „ nach langer Ruhe	17—18	0,96	
		18—20	1,07—1,14	
	Cu-Kohle $CO \mid KOH \mid$ Luft Pt_{rauh} „	14	1,17	
	Kohletiegel$_{plat}$ $CO \mid KOH \mid$ Luft Pt_{rauh} „ nach langer Zeit	18	1,05	
	$CuCO \mid KOH \mid$ Luft CuO	20	0,99	
	bei Ausschluß von O_2 an der Cu-Elektrode	20	1,02—1,04	
	$Pt_{plat}\ CO \mid KOH \mid$ Luft CuO Höchstspannnng	18	0,91	
	$Pt_{plat}\ H_2 \mid KOH \mid$ Luft CuO „	18,3	0,958	
Kupfer . .	$HgCu_{(10—12\,^0/_0)}\ CuSO_4\ H_2SO_4 \mid Hg$ Formel: $E_t = E_{20} - 6{,}4 \cdot 10^{-4}(t-20) - 2{,}5 \cdot 10^{-6}(t-20)^2$	20	0,35000	Öholm
Wasserstoff	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 0\,KNO_3 \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3513	Arkadjew
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 0{,}2\,n\,KNO_3 \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3361	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 0\,KBr \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3515	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 4\,n\,KBr \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3123	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 0\,NaCl \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3507	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 5{,}0\,n\,NaCl \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,1286	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 0\,LiBr \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,3513	„
	$H_2 \mid 0{,}1\,n\,HBr + 10{,}0\,n\,LiBr \mid 3{,}5\,n\,KCl \mid 1{,}0\,n\,KClHg_2Cl_2 \mid Hg$	16—18	0,1550	„
	$PtH_2 \mid 0{,}1\,n\,HCl \mid HgClHg$	25	0,3988	Loomis u. Meschan
	$PtH_2 \mid KOH\ 15\,^0/_0 HgO \mid Hg$	22	0,93	Hofmann u. Wurthmann

Literatur.

W. A. Arkadjew, ZS. ph. Ch. **104**, 193; 1923.
K. A. Hofmann u. B. Wurthmann, Ber. D. chem. Ges. **52**, 1185; 1919.
C. Krahmer, ZS. Elch. **26**, 97; 1920.
G. F. Lipscomb u. G. A. Hulett, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 20; 1916.
N. E. Loomis u. M. R. Meschan, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2310; 1916.
L. Öholm, Medd. Nobelinst. **5**; 1919.
A. Schmid, Helv. chim. Acta **7**, 370; 1924.
R. Schuhmann, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 52; 1924.

Elektromagnetische Kräfte galvanischer Ketten.

Einzelpotentiale.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	EKM Volt	Autor
Quecksilber	Hg | HgCl 1,0 n KCl	25	0,5648	H. A. Fales u. W. C. Vosburgh, Journ. Amer. chem. Soc. 40, 1291; 1918; Journ. chem. Soc. 114 (2), 424; 1918.
	Hg | HgCl 1,0 n HCl	25	0,5567	
	Hg | HgCl 0,1 n KCl	25	0,6168	
	Hg | HgCl 0,1 n HCl	25	0,6168	
	Hg | Hg-Ionen (1 n)	—	— 0,7928	G. A. Linhart, Journ. Amer. chem. Soc. 38, 2356; 1916.
Silber . . .	Ag | Ag-Ionen (1 n)	18	1,078	J. M. Kolthoff, Z. anorg. Ch. 132, 117; 1923.

Oxydationspotential.

Thallo-Thalli-Ion in H_2SO_4	—	+ 1,211	G. Grube u. A. Herrmann, ZS. Elch. 26, 291; 1920.

v. Steinwehr.

Thermoelektrische Kräfte E und thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt.

Das +-Zeichen bedeutet, daß der Strom an der Hauptlötstelle zu dem an erster Stelle genannten Material fließt. Z. B. bedeutet $E(\mathrm{Cu} - \mathrm{Pt}) = + 0{,}75 \cdot 10^{-3}$ Volt, daß das Potential des Platins an der Hauptlötstelle um $0{,}75 \cdot 10^{-3}$ Volt höher ist als das des Kupfers und $\frac{dE}{dt}(\mathrm{Fe} - \mathrm{Pt}) = 19 \cdot 10^{-6}$ Volt bedeutet, daß das Potential des Platins gegen das Eisen um $19 \cdot 10^{-6} \cdot dt$ Volt wächst, wenn die Temperatur der Hauptlötstelle von t auf $t + dt^0$ steigt.

1. Thermoelektrische Kräfte verschiedener Metalle gegen Platin (Metall-Pt) für $t = 100^0$ der Hauptlötstelle und $t = 0^0$ der Nebenlötstelle.

Nach Beobachtungen von **Bridgman.**

Metall	10^{-3} Volt	Metall	10^{-3} Volt
Eisen (weich) .	+ 1,886	Thallium . . .	+ 0,590
„ (hart) .	+ 1,873	Zinn	+ 0,459
Molybdän . .	+ 1,224	Blei	+ 0,443
Cadmium . . .	+ 0,861	Magnesium . .	+ 0,434
Gold	+ 0,778	Aluminium . .	+ 0,402
Wolfram . . .	+ 0,773	Palladium . .	— 0,283
Kupfer	+ 0,769	Nickel	— 1,496
Silber	+ 0,741	Kobalt	— 1,679
Zink	+ 0,698	Konstantan . .	— 3,430
Manganin . . .	+ 0,595	Wismut . . .	— 5,839

2. Thermoelektrische Kräfte verschiedener Metallpaare in Abhängigkeit von der Temperatur t der Hauptlötstelle.

Kupfer-Konstantan nach Keyes, Townshend u. Young		Nickellegierungen nach Rohn		
t	10^{-3} Volt	t	84 Ni + 16 Mo gegen 50 Ni + 50 Cu 10^{-3} Volt	90,5 Ni + 9,5 Cr gegen 100 Ni 10^{-3} Volt
°	°	°	°	°
— 20	— 0,726	200	14	8
— 40	— 1,416	400	31	16
— 60	— 2,066	600	49	23
— 80	— 2,674	800	66	30
— 100	— 3,238	1000	—	38
— 120	— 3,757			
— 140	— 4,229			
— 160	— 4,655			
— 180	— 5,032			

Henning.

Thermoelektrische Kräfte E und thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt.

Formeln für die thermoelektrischen Kräfte E in Mikrovolt $= 10^{-6}$ Volt gegen Blei zwischen 0 und 100°.

Nach **Bridgman.**

Zinn	$+ 0{,}230\,t - 0{,}000\,67\,t^2$.
Thallium	$+ 1{,}659\,t - 0{,}001\,34\,t^2 - 0{,}000\,0056\,t^3$.
Cadmium	$- 12{,}002\,t + 0{,}1619\,t^2$.
Zink	$+ 3{,}047\,t - 0{,}004\,95\,t^2$.
Magnesium	$- 0{,}095\,t + 0{,}000\,04\,t^2$.
Aluminium	$- 0{,}416\,t + 0{,}000\,08\,t^2 - 0{,}000\,01\,t^3$.
Silber	$+ 2{,}556\,t + 0{,}004\,32\,t^2$.
Gold	$+ 2{,}899\,t + 0{,}004\,67\,t^2 - 0{,}000\,001\,66\,t^3$.
Kupfer	$+ 2{,}777\,t + 0{,}004\,83\,t^2$.
Nickel	$- 17{,}61\,t - 0{,}0178\,t^2$.
Kobalt	$- 17{,}32\,t - 0{,}0390\,t^2$.
Eisen (rein, geglüht)	$+ 16{,}18\,t - 0{,}0089\,t^2 - 0{,}000\,086\,t^3$.
Eisen (rein, hart gezog.)	$+ 15{,}92\,t - 0{,}0106\,t^2 - 0{,}000\,056\,t^3$.
Palladium	$- 5{,}496\,t - 0{,}017\,60\,t^2$.
Platin	$- 3{,}092\,t - 0{,}013\,34\,t^2$.
Molybdän	$+ 5{,}892\,t + 0{,}021\,67\,t^2 - 0{,}000\,025\,t^3$.
Wolfram	$+ 1{,}594\,t + 0{,}017\,05\,t^2$.
Wismut	$- 74{,}42\,t + 0{,}0160\,t^2$.
Konstantan	$- 34{,}70\,t - 0{,}0397\,t^2$.
Manganin	$+ 1{,}366\,t + 0{,}000\,414\,t^2 + 0{,}000\,0112\,t^3$.

Thermoelektrische Kräfte E von Metallen in Abhängigkeit vom Druck.

Nach **P. W. Bridgman.**

Die Thermoelemente bestehen aus zwei Schenkeln gleichen Metalles, von denen sich der eine unter Atmosphärendruck, der andere unter dem Druck P kg/cm² befindet. Die eine Lötstelle wird auf 0°, die andere auf t^0 gehalten. Das positive Vorzeichen bedeutet, daß an der heißen Lötstelle der Strom von dem ungedrückten zu dem gedrückten Metall fließt. Die Thermokräfte sind in Mikrovolt angegeben.

t^0	kg/cm² 4000	kg/cm² 8000	kg/cm² 12000	kg/cm² 4000	kg/cm² 8000	kg/cm² 12000	kg/cm² 4000	kg/cm² 8000	kg/cm² 12000
	Zinn			**Thallium**			**Cadmium**		
20	0,000	− 0,045	− 0,182	+ 3,55	+ 6,44	+ 8,78	+ 1,10	+ 3,46	+ 6,68
40	+ 0,033	+ 0,021	− 0,081	+ 7,37	+ 13,46	+ 18,53	+ 3,22	+ 8,20	+ 14,72
60	+ 0,083	+ 0,122	+ 0,103	+ 11,45	+ 21,01	+ 29,15	+ 6,22	+ 13,98	+ 23,92
80	+ 0,127	+ 0,218	+ 0,269	+ 15,75	+ 29,08	+ 40,49	+ 9,98	+ 20,84	+ 34,20
100	+ 0,165	+ 0,292	+ 0,390	+ 20,29	+ 37,63	+ 52,46	+ 14,38	+ 28,74	+ 45,56
	Blei			**Zink**			**Magnesium**		
20	+ 0,32	+ 0,69	+ 1,06	+ 4,9	+ 9,6	+ 14,4	− 0,72	− 1,58	− 2,59
40	+ 0,71	+ 1,45	+ 2,20	+ 10,2	+ 20,3	+ 30,1	− 1,45	− 3,16	− 5,18
60	+ 1,14	+ 2,29	+ 3,44	+ 15,9	+ 32,1	+ 47,4	− 2,17	− 4,75	− 7,78
80	+ 1,61	+ 3,21	+ 4,81	+ 22,0	+ 44,7	+ 66,4	− 2,90	− 6,33	− 10,37
100	+ 2,12	+ 4,21	+ 6,33	+ 28,5	+ 58,1	+ 87,4	− 3,62	− 7,91	− 12,96
	Aluminium			**Silber**			**Gold**		
20	− 0,081	− 0,098	− 0,068	+ 0,66	+ 1,28	+ 1,90	+ 0,333	+ 0,670	+ 0,990
40	− 0,104	− 0,046	+ 0,130	+ 1,36	+ 2,64	+ 3,91	+ 0,705	+ 1,402	+ 2,061
60	− 0,060	+ 0,146	+ 0,543	+ 2,10	+ 4,08	+ 6,02	+ 1,115	+ 2,196	+ 3,213
80	+ 0,066	+ 0,478	+ 1,151	+ 2,89	+ 5,60	+ 8,24	+ 1,563	+ 3,054	+ 4,446
100	+ 0,294	+ 0,929	+ 1,962	+ 3,72	+ 7,19	+ 10,56	+ 2,051	+ 3,974	+ 5,760
	Kupfer			**Nickel**			**Cobalt**		
20	+ 0,224	+ 0,424	+ 0,596	+ 0,55	+ 1,17	+ 1,88	− 1,20	− 2,37	− 3,52
40	+ 0,460	+ 0,884	+ 1,256	+ 1,17	+ 2,51	+ 4,00	− 2,48	− 4,94	− 7,34
60	+ 0,700	+ 1,370	+ 1,976	+ 1,85	+ 3,97	+ 6,32	− 3,86	− 7,70	− 11,47
80	+ 0,946	+ 1,876	+ 2,732	+ 2,59	+ 5,53	+ 8,81	− 5,33	− 10,59	− 15,90
100	+ 1,216	+ 2,420	+ 3,546	+ 3,40	+ 7,19	+ 11,44	− 6,92	− 13,60	− 20,61
	Eisen (rein, geglüht)			**Eisen** (rein, hart gezogen)			**Palladium**		
20	− 0,15	− 0,50	− 0,99	− 0,15	− 0,45	− 0,74	+ 1,76	+ 3,40	+ 5,09
40	+ 0,22	+ 0,02	− 0,41	+ 0,18	− 0,02	+ 0,01	+ 3,52	+ 6,87	+ 10,32
60	+ 1,08	+ 1,31	+ 1,40	+ 1,05	+ 1,54	+ 2,20	+ 5,28	+ 10,41	+ 15,64
80	+ 2,28	+ 3,91	+ 4,89	+ 2,42	+ 4,20	+ 6,12	+ 7,04	+ 14,02	+ 21,04
100	+ 3,25	+ 5,82	+ 7,68	+ 4,42	+ 8,70	+ 12,80	+ 8,80	+ 17,69	+ 26,52

Henning.

Thermoelektrische Kräfte E und thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt.

Thermoelektrische Kräfte E in Abhängigkeit vom Druck.

(Fortsetzung.)

t^0	kg/cm² 4000	8000	12000	kg/cm² 4000	8000	12000	kg/cm² 4000	8000	12000
	Platin			**Molybdän**			**Wolfram**		
20									
40	+ 1,29	+ 2,56	+ 3,88	+ 0,052	+ 0,101	+ 0,146	+ 0,90	+ 1,80	+ 2,70
60	+ 2,80	+ 5,73	+ 8,60	+ 0,136	+ 0,279	+ 0,430	+ 1,87	+ 3,69	+ 5,56
80	+ 4,39	+ 8,96	+ 13,39	+ 0,218	+ 0,436	+ 0,649	+ 2,87	+ 5,72	+ 8,58
100	+ 5,91	+ 11,88	+ 17,76	+ 0,255	+ 0,509	+ 0,761	+ 3,92	+ 7,86	+ 11,76
	+ 7,31	+ 14,35	+ 21,57	+ 0,278	+ 0,555	+ 0,833	+ 4,99	+ 10,12	+ 15,14
	Wismut			**Konstantan**			**Manganin**		
20									
40	+ 42	+ 106	+ 185	+ 2,29	+ 4,53	+ 6,75	— 0,103	— 0,215	— 0,308
60	+ 87	+ 205	+ 364	+ 4,62	+ 9,17	+ 13,67	— 0,197	— 0,402	— 0,588
80	+ 134	+ 308	+ 539	+ 6,99	+ 13,82	+ 20,77	— 0,286	— 0,573	— 0,846
100	+ 185	+ 425	+ 710	+ 9,38	+ 18,81	+ 28,03	— 0,371	— 0,736	— 1,087
	—	—	—	+ 11,81	+ 23,79	+ 35,47	— 0,452	— 0,894	— 1,314

Abhängigkeit der thermoelektrischen Kräfte pro Grad dE/dt vom Druck.

Nach **Wagner.**

Die Messungen beziehen sich auf Drucke bis 300 kg/cm² und auf das Temperaturintervall von 0 bis 100°. Die Zahlen geben die elektromotorische Kraft dE/dt bei 58° für den Fall, daß die beiden Schenkel des Elementes aus demselben Metall bestehen und daß der eine Schenkel sich auf einen um 1 kg/cm² höheren Druck befindet als der andere. Das positive Zeichen bedeutet: der Strom fließt in der wärmeren Lötestelle von dem Metall niedrigeren Druckes zu dem höheren Druckes.

Metall	10^{-12} Volt/Grad	Metall	10^{-12} Volt/Grad
Magnesium	— 8,9	Eisen	+ 12,5
Manganin	— 8,5	Platin	+ 18,6
Zinn	— 0,95	Palladium	+ 23,7
Aluminium	— 0,59	Konstantan A	+ 31,1
Kupfer	+ 3,2	„ B	+ 26,4
Kupfer (elektrolytisch)	+ 3,2	Cadmium	+ 36,3
Gold	+ 4,6	Zink	+ 40
Blei	+ 5,6	Quecksilber	+ 234
Silber	+ 8,7	Wismut	+ 707
Nickel	+ 9,6		

Thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt in Mikrovolt/Grad für verschiedene Elemente.

t^0	W. M. Latimer. Pb-Ag	Zn-Ag	Mg-Ag	Al-Ag	Mo-Ag	W-Ag	Burgess u. Scott Fe-Pt	Swisher Ca-Pb	Bidwell (2) K-Pt	Na-Pt	Rb-Pt	Cs-Pt	Li-Pt	Bidwell (1) Ge-Pt
— 200														
— 100	—	—	—	—	—	—	—	—	— 9	— 9	— 7	— 6	— 3	+ 155
0	—	—	—	—	—	—	—	—	— 7	— 5	— 6	— 1	+ 6	+ 235
+ 100	—	—	—	—	—	—	+ 19,5	—	— 8	—	— 4	+ 3	+ 14	+ 300
200	— 3,0	+ 0,5	— 3,5	— 3,7	+ 6,3	+ 2,5	+ 18,1	— 9,7	— 7	+ 1	— 3	+ 11	+ 21	+ 370
300	— 4,0	+ 0,6	— 4,2	— 4,4	+ 8,0	+ 6,0	+ 15,4	— 11,1	— 9	— 1	— 10	+ 6	+ 31	+ 355
400	— 5,4	+ 1,0	— 5,0	— 5,0	+ 9,2	+ 8,5	+ 11,7	— 12,6	— 11	— 3	— 15	+ 1	+ 37	0
500	—	+ 4,6	— 6,2	— 5,9	+ 9,6	+ 9,2	+ 9,5	— 14,0	—	—	—	—	—	— 160
600	—	—	— 8,0	— 7,5	+ 9,7	+ 9,5	+ 9,1	—	—	—	—	—	—	— 175
700	—	—	— 10,4	— 10,1	+ 9,8	+ 9,7	+ 10,8	—	—	—	—	—	—	— 155
800	—	—	—	—	+ 9,8	+ 9,8	+ 14,3	—	—	—	—	—	—	— 130
	—	—	—	—	—	—	+ 18,4	—	—	—	—	—	—	—

Henning.

Thermoelektrische Kräfte E und thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt.

Thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt von Legierungen gegen Kupfer oder Platin.

a) Nach **Borelius.**

Gewichtsprozent der an zweiter Stelle genannten Komponenten	PdAg gegen Cu bei 30°	PdAg gegen Pt bei 750°	PdAu gegen Cu bei 30°	PdAu gegen Pt bei 800°	PdPt gegen Cu bei 30°	PdPt gegen Pt bei 1050°
	10^{-6} Volt/Grad		10^{-6} Volt/Grad		10^{-6} Volt/Grad	
0	—	— 13,3	—	— 14,0	—	— 19,3
10	— 16,5	— 26,7	— 17,5	— 17,8	— 3,68	— 10,3
20	— 22,9	— 40,7	— 18,4	— 23,0	+ 0,01	— 2,3
30	— 30,7	— 52,3	— 22,7	— 29,5	+ 0,82	+ 2,7
40	— 35,9	— 55,7	— 24,9	— 37,3	+ 0,31	+ 6,0
50	— 31,2	— 43,3	— 29,6	— 41,8	— 0,61	+ 8,3
60	— 19,6	— 30,0	— 38,2	— 46,3	— 1,21	+ 10,0
70	— 12,3	— 15,7	— 28,9	— 35,3	— 2,45	+ 9,0
80	— 8,0	— 0,7	— 11,0	— 13,5	— 3,16	+ 8,7
90	— 5,8	— 7,7	— 8,0	+ 3,5	— 4,53	+ 5,0
100	—	+ 25,7	—	+ 21,3	— 6,06	0,0

b) Nach **Sedström.**

Gew.-% der 1. Komp.	AuAg gegen Cu bei 0°	AuAg gegen Cu bei 100°	Gew.-% der 1. Komp.	AuCu gegen Cu bei 0°	AuCu gegen Cu bei 100°	Gew.-% der 1. Komp.	PdNi gegen Cu bei 0°	PdNi gegen Cu bei 100°
	10^{-6} Volt/Grad			10^{-6} Volt/Grad			10^{-6} Volt/Grad	
0	— 0,40	— 0,47	9,9	— 1,28	— 1,74	0	— 23,5	— 29,1
23,7	— 2,63	— 3,31	19,2	— 1,67	— 2,24	45,0	— 24,7	— 28,1
44,2	— 2,87	— 3,61	26,3	— 1,78	— 2,41	65,9	— 24,3	— 24,8
60,3	— 2,75	— 3,54	55,3	— 1,51	— 1,86	86,3	— 15,1	— 17,5
88,8	— 1,96	— 2,46	73,5	— 1,26	— 1,45	96,1	— 13,1	— 16,0
100	— 0,17	— 0,20	100	— 0,33	— 0,37	100	— 10,9	— 15,0

Gew.-% der 1. Komp.	CuNi gegen Cu bei 0°	CuNi gegen Cu bei 100°	Gew.-% der 1. Komp.	PdAu gegen Cu bei 0°	PdAu gegen Cu bei 100°	Gew.-% der 1. Komp.	PdAg gegen Cu bei 0°	PdAg gegen Cu bei 100°
	10^{-6} Volt/Grad			10^{-6} Volt/Grad			10^{-6} Volt/Grad	
9,1	— 21,3	— 27,4	0	— 0,17	— 0,20	0	— 0,31	— 0,27
41,0	— 43,7	— 52,7	19,1	— 9,72	— 12,6	18,7	— 7,59	— 9,53
56,6	— 38,4	— 47,1	37,0	— 36,1	— 44,3	40,4	— 15,7	— 21,2
67,8	— 33,5	— 40,7	62,2	— 21,4	— 27,8	53,9	— 38,6	— 48,2
88,0	— 31,9	— 34,7	76,6	— 20,4	— 24,9	78,2	— 19,6	— 27,4
100	— 23,5	— 29,1	100	— 11,0	— 15,0	100	— 11,0	— 15,0

Thermoelektrische Kräfte E und thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt.

Thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt in Mikrovolt/Grad von reinem Eisen gegen Platin.

Nach **Goetz.**

(Mit besonderer Berücksichtigung der Umwandlungspunkte des Eisens.)

t^0	10^{-6} Volt/Grad	t^0	10^{-6} Volt/Grad	t^0	10^{-6} Volt/Grad
650	+ 12,0	**900**	+ 19,5	**1200**	+ 18
700	+ 14,5	**910**	+ 10,5	**1300**	+ 19,5
750	+ 17,0	**950**	+ 11,0	**1400**	+ 23
800	+ 18,5	**1000**	+ 12,5	**1405**	+ 26
850	+ 19,0	**1100**	+ 15	**1450**	+ 27

Für das Element flüssiges Zinn—festes Zinn gilt nach Harrison und Foote am Schmelzpunkt des Zinns (232°) $\frac{dE}{dt} = -1{,}2 \cdot 10^{-6}$ Volt/Grad.

Thermoelektrische Kräfte pro Grad dE/dt von Legierungen gegen Platin.

Nach **Pélabon.**

Legierungen von Blei und Antimon bei 100°.		**Legierungen von Zinn und Wismut bei 150°.**	
Legierung	10^{-6} Volt/Grad	Legierung	10^{-6} Volt/Grad
Pb rein	+ 5,14	Sn rein.	+ 5,17
8 Pb, 2 Sb . . .	+ 9,27	8 Sn, 2 Bi . . .	+ 13,32
6 Pb, 4 Sb . . .	+ 11,34	6 Sn, 4 Bi . . .	+ 21,75
4 Pb, 6 Sb . . .	+ 13,97	4 Sn, 6 Bi . . .	+ 30,87
2 Pb, 8 Sb . . .	+ 27,92	2 Sn, 8 Bi . . .	+ 39,07
Sb rein.	+ 54,12	1 Sn, 9 Bi . . .	— 6,04
		2 Sn, 98 Bi . . .	— 37,14
		Bi rein.	— 52,40

Literatur.

C. C. Bidwell (1), Phys. Rev. **19**, 447; 1922.
" (2), Phys. Rev. **23**, 357; 1924.
G. Borelius, Lunds Univers. Arsskrift (N. F.) Avd. 2, **14**, Nr. 17; 1918.
P. W. Bridgman, Proc. Amer. Acad. **53**, 269; 1918.
G. K. Burgess u. **H. Scott**, Scient. Pap. Bur. Stand. **14**, 15; 1916.
A. Goetz, Phys. ZS. **25**, 562; 1924 und nach briefl. Mitteil.
T. R. Harrison u. **P. D. Foote**, Phys. Rev. **21**, 196; 1923.
F. G. Keyes, B. Townshend u. **L. H. Young**, Journ. Math. Phys. Mass. Inst. of Technol. **1**, 243; 1922.
W. M. Latimer, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2136; 1922.
H. Pélabon, C. r. **176**, 1305; 1923.
W. Rohn, ZS. Metallk. **16**, 297; 1924.
E. Sedström, Diss. Stockholm 1924.
C. L. Swisher, Phys. Rev. **10**, 601; 1917.
E. Wagner, Ann. d. Phys. **27**, 955; 1908.

Henning.

194

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

Die Dielektrizitätskonstante (DK.) ist definiert:

1. als das Verhältnis der Kraftwirkung zweier geladener Körper im Vakuum zu der im Dielektrikum,
2. als das Verhältnis der Kapazität eines mit dem Dielektrikum erfüllten Kondensators zu der des gleichen Kondensators im Vakuum,
3. als das Quadrat des Verhältnisses der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen im Vakuum zu der im Dielektrikum.

Jaeger.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

Diese Zahl hängt c. p. bei verschiedenen Stoffen unter gewissen Bedingungen von der Frequenz n (im folgenden stets in sec^{-1} gerechnet) der benutzten elektrischen Schwingung ab. Die Messung dieser elektrischen Dispersion hat erst zu zuverlässigen Ergebnissen geführt, als es möglich war, mit Hilfe der Gitterelektronenröhren ungedämpfte Schwingungen mit guter Konstanz anzuwenden. Durch Überlagerung zweier hochfrequenter Schwingungen und Interferenz des so entstehenden Tones mit einem anderen konstanten Ton gelangte man zu einer äußerst empfindlichen Methode zur Messung von Dielektrizitätskonstanten und deren Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen (s. später.) Über diese Methoden sind eine große Reihe von Arbeiten erschienen, von denen folgende Autoren genannt seien

Edw. C. Fritts, J. Herweg, L. C. Jackson, W. Kast, Y. Matsuike, K. Theodortschick H. Zahn (1), C. T. Zahn (1).

(Vgl. Literaturzusammenstellung auf S. 573.)

Zusammenfassendes über die Methoden s. bei Errera (7), sowie bei O. Blüh (2). Die Methode der elektroakustischen Überlagerung, die noch $\varepsilon - 1 = 10^{-6}$ zu messen gestattet, wurde außerdem von vielen andern Autoren benutzt. Eine neue Methode zur Messung der DK. von Flüssigkeiten beschreiben M. Reich und W. Pocher. Von Wichtigkeit sind ferner Meßmethoden für Stoffe hoher Leitfähigkeit. Für stark leitende Flüssigkeiten haben R. Fürth sowie H. Hellmann und H. Zahn Methoden angegeben. H. Zahn (2) benutzt zur Untersuchung starker Elektrolyte die Beugung elektrischer Wellen an dielektrischen Zylindern. Die Verwendung freischwingender Spulen zur DK.-Bestimmung von Flüssigkeiten geben R. Wachsmuth und G. Messtorff an. Eine Elektrometermethode zum gleichen Zweck beschreibt A. P. Carman.

Die Messung von Dielektrizitätskonstanten in den letzten Jahren wurde in der Hauptsache unter den folgenden Gesichtspunkten vorgenommen:

1. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur mit Einschluß der tiefsten Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Theorien des Dielektrikums von Clausius-Mosotti, Debye, Gans, Pauli jr. u. a.
2. Abhängigkeit der DK. von der Frequenz.
3. Abhängigkeit der DK. vom Druck.
4. Abhängigkeit der DK. von Elektrolytlösungen von der Konzentration zur Prüfung der Dissoziationstheorie.
5. Untersuchung der DK. natürlicher und künstlicher Mischkörper zur Prüfung der Theorie des Mischkörpers.
6. Zusammenhang der DK. mit chemischen Eigenschaften, insbesondere der Isomerie, den kolloidalen Eigenschaften usw.
7. DK. technisch wichtiger Stoffe im Zusammenhang mit Verlustwinkel, Durchschlagsfestigkeit usw.

A. Feste Stoffe.

1. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur.

Die DK. von krystallinem Quarz bei hohen Temperaturen wurde von S. Gagnebin bestimmt. Sie wächst zwischen 220° und 300° um das 2,8fache, dann bleibt sie konstant bis 650°. An dem Umwandlungspunkt bei 575° ist keine Änderung zu bemerken.

Stoff	Temperaturkoeffizient von ε $\left[\frac{1}{\varepsilon}\frac{\Delta\varepsilon}{\Delta t}\right]$ zwischen 10 und 50° C	n	Beobachter
Reiner Flußspat	$2{,}05 \cdot 10^{-4}$	$6{,}4 \cdot 10^5$	A. Dieterich
Gips (Girgenti)	$3{,}75 \cdot 10^{-4}$	$7{,}1 \cdot 10^5$	„
Glas (photogr. Platte)	$2{,}97 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^5$	„
Schottsches Minosglas	$1{,}37 \cdot 10^{-4}$	$4—10 \cdot 10^5$	„

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

2. Abhängigkeit der DK. von der Frequenz.

Nach **J. Errera** (3); Eis nach **J. Granier.**

J. Granier (l. c.) untersucht Eis zwischen $\lambda = 0{,}045$ und 700 km oder $n = 6{,}7 \cdot 10^6$ und $4{,}3 \cdot \sec^{-1}$ wenig unter dem Nullpunkt. Die Werte stimmen mit Errera überein bis auf die hohen Wellenlängen, was Granier Verunreinigungen zuschreibt (vgl. B. de Lenaizan u. J. Granier).

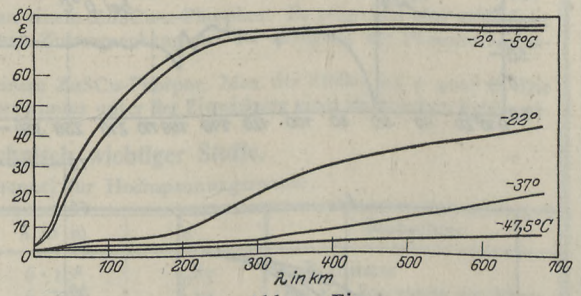


Abb. 1. Eis.

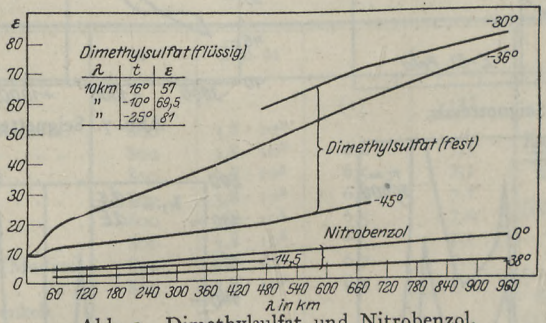


Abb. 2. Dimethylsulfat und Nitrobenzol.

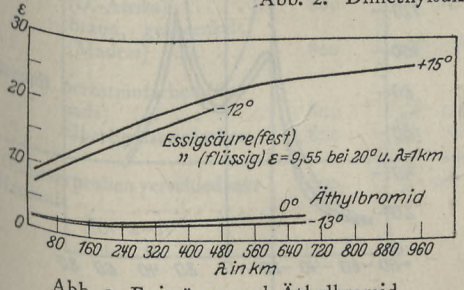


Abb. 3. Essigsäure und Äthylbromid.

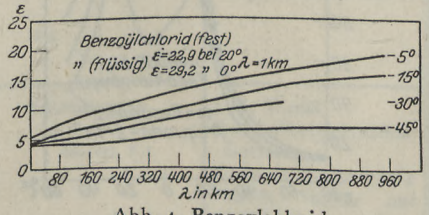


Abb. 4. Benzoylchlorid.

Seignettesalz (Rochellesalz) zeigte bei den Messungen J. Valaseks folgendes Verhalten:

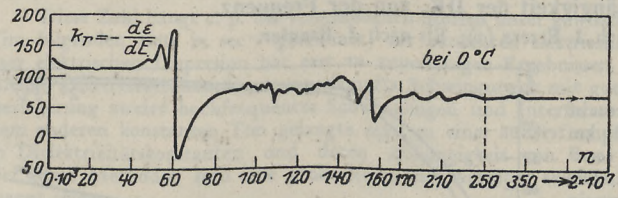
Ladungsdauer bzw. Frequenz	ε
∞	800
0,03 sec	720
$n = 2 \cdot 10^6$	80

wobei die Ursache dieser starken Abhängigkeit auch durch Leitfähigkeit oder Rückstandsladung zu erklären ist[1]).

[1]) Diese Ergebnisse bestätigt John G. Frayne, der die Abhängigkeit der DK. ε von dem angelegten Feld E, d. h. $k_r = -\frac{d\varepsilon}{dE}$ untersucht. Abgesehen von den Stellen größter Energieabsorption ist k_r etwa = 70. (Vgl. 3. Abhängigkeit der DK. vom angelegten Feld. Abb. 5).

Jaeger.

3. Abhängigkeit der DK. vom angelegten Feld.



Seignettesalz; ⊥ă-Achse geschnitten; nach **John G. Frayne** (vgl. Valasek).

Abb. 5.
Seignettesalz (bei $n = 61000$ liegt die Eigenschwingung).

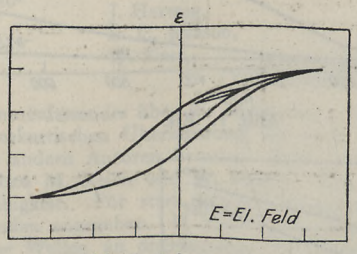


Abb. 6. Seignettesalz.

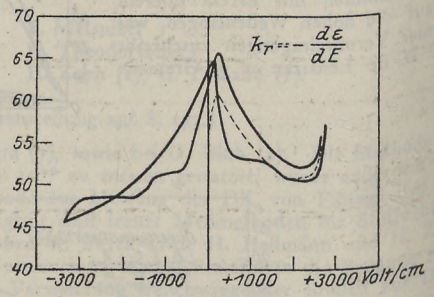


Abb. 7. Seignettesalz.

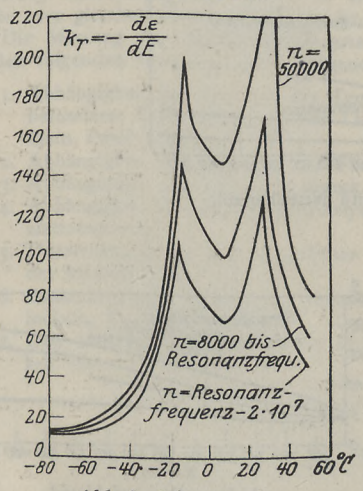


Abb. 8. Seignettesalz.

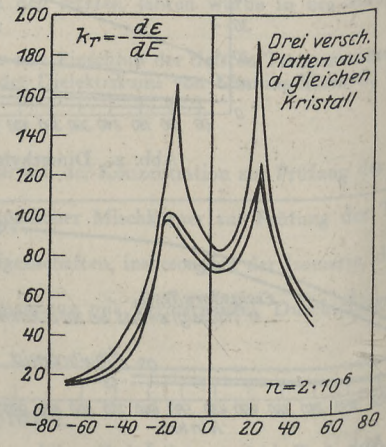


Abb. 9. Seignettesalz.

4. DK. der Phosphore.

Nach **F. Schmidt** (Überlagerungsmethode).

a) Sauerstoffphosphore	ε	b) Schwefelphosphore	ε
Calciumphosphore	7,20	Calciumphosphore	7,68
Strontiumphosphore	7,44	Strontiumphosphore	8,65
Bariumphosphore	8,43	Bariumphosphore	8,50
		Zinkphosphore	7,26

Veränderung der DK. von Phosphoren durch Belichtung.

Erhöhung der DK. des ZnSCu-α-Phosphors durch Belichtung bei $\lambda = 100$ m (vgl. Gudden und Pohl).

W. Molthan untersuchte Sidotblende (ZnS).

Er fand bei einem Feld von 500—1500 Volt/cm für

das unbelichtete Sulfid . . . . . $\varepsilon = 8{,}07$
das belichtete Sulfid bei $n = 9{,}4 \cdot 10^5$ . . . . . $\varepsilon = 13{,}9$
das belichtete Sulfid bei $n = 62{,}8 \cdot 10^5$ . . . . . $\varepsilon = 9{,}55$

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

4. DK. der Phosphore.

Veränderung der DK. von Phosphoren durch Belichtung. (Fortsetzung.)

R. Wilde machte Untersuchungen an einem ZnSCu-α-Phosphor. Es zeigt sich eine erhebliche Zunahme der DK. bei Belichtung, was einen Zusammenhang mit der Erregung der Phosphorescenzzentren wahrscheinlich macht.

J. Herweg arbeitete ebenfalls mit einem ZnSCu-Phorpor. Max. des Effekts bei + 400° C. Die durch Belichtung erhöhte DK. des Phosphors nimmt unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes ab.

5. DK. technisch wichtiger Stoffe.

Hartporzellan (gebrannt) für Hochspannungszwecke.

	n	λ in m	ε	Beobachter
Mittelwerte für 3 verschiedene Sorten von Hartporzellan	50	$6 \cdot 10^6$	5,85	A. Burmester (Bei $n = 800$ waren die Werte von ε um 2 % kleiner.)
	50	$6 \cdot 10^6$	6,29	
	50	$6 \cdot 10^6$	6,08	

Glimmer	n	λ in m	ε (1)	ε (2)	Beobachter
Art des Glimmers:					
Muskowit, rot, mit Gaseinschl.	800	$3{,}8 \cdot 10^5$			
„ (Bengal.)	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,2	7,1	D. W. Dye u. L. Harthorn
„ etwas fleckig	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,5	7,1	
„ fleckig	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,4	7,1	
„ sehr fleckig	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,5	7,0	(Messungen an 170 Glimmerblättchen)
„ gesprenkelt	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	—	7,1	
„ grün, fleckig (Madras)	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,7	7,1	
„ gesprenkelt	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,7	7,0	(1) nach d. Luftkondensatormethode.
„ braun, gesprenkelt (O.-Afrika)	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	—	8,0	(2) nach der Quecksilberelektrodenmeth.
„ braun, gesprenkelt (Madras)	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,4	7,1	Einschlüsse haben geringen Einfluß auf ε.
Phlogopit bernsteinfarben (Canada)	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	6,5	5,9	
„ silberbernsteinfarben	800	$3{,}8 \cdot 10^5$	—	4,8	
18 Glimmerproben verschiedener Herkunft	1000	$3 \cdot 10^5$	Extremwerte 9,3 und 6,4 Mittel 8,1		J. R. Weeks Quecksilberelektrodenmethode. Kleinere Werte von ε waren immer auf Luftspalte zurückzuführen. Flecken im Glimmer ohne Einfluß.
Weißer Satin	Niederfrequenz		4,60		F. J. Rogers
Schwarzer Satin	„		4,97		„
Weiße Seide	„		4,60		„

Beobachtungen von **Guthrie** bei $\lambda = 300$ m. ($n = 10^5$).

Hartgummi	2,53	Vulkan. Hartgummi	2,92
Celluloid	4,10	Hartfiber, grau	,05
Formica (Glimmer)	3,83	„ schwarz	5,26
Glimmer	2,94	Radion (schwarz)	3,22
Schwefel	3,03	Leatheroid	4,27
Bakelit (Dilecto Gr. 20)	3,86 u. 3,91	Celeron	3,73—4,40
Hartgummi	2,60	Bakelit (1—6)	3,73—3,88

Jaeger.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

5. DK. technisch wichtiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Beobachtungen von **E. Möller.** $n = 1{,}6 \cdot 10^5$ bis $3 \cdot 10^5$.

Paraffin . . .	2,1 und 2,5	Porzellan aus d. Hermsdorfer Fabrik .	geringe Abnahme mit steigendem n, bei $n = 950$ $\varepsilon = 6{,}4$
Hexan . . .	1,89		
Xylol	2,38 (Metaxylol?)		
Quarz	$\perp$ opt. Achse geschliffen 4,45 $\parallel$ opt. Achse geschliffen 4,68 amorph 2,3	Hartpapier .	geringe Abnahme mit steigendem n. Maximale Untersch. etwa 1,5% $\varepsilon = 4 - 4{,}5$
Glas O. 103 .. (Schott u. Gen.)	50% Bleioxyd Pb_2O_3. 10% K und Na, Rest u. a. Si 7,4. Fredener Spiegelglas alkalireich 5,4	Preßspan . .	geringe Abnahme mit steigendem n, Zunahme mit steigender Temperatur.

B. Flüssigkeiten.

1. Anorganische Flüssigkeiten.

Stoff	t^0	ε	Beobachter
Germaniumtetrachlorid	30°	2,65	M. E. Lear (Methode Drude-Schmidt)

[1]) Berichtigung zu Tab. 194c (S. 1035) des Hauptwerks: *Kaliumchlorid. Der Wert von Joachim (2,42) gilt für gepulvertes Salz, das gepreßt wurde und dessen Wert aus einer Dichtebestimmung auf die Krystalldichte umgerechnet wurde. Der Wert von Starke (4,94) gilt für den natürlichen Sylvinkrystall

2. Organische Flüssigkeiten[1]).

a) Nach **T. W. Richards** u. **J. W. Shipley** (Methode von Nernst) bei 20°.

Stoff	ε	Stoff	ε	Stoff	ε
Äther	4,355	2-Methyl-Octan . . .	1,967	n-Propylbenzol . . .	2,364
Toluol.	2,335	2,6-Dimethyl-Heptan .	1,987	Cumol(Isopropylbenzol)	2,400
Hexan	1,876	2,4-Dimethyl-Heptan .	1,89	Mesitylen	2,384
Heptan	1,973	2,5-Dimethyl-Heptan .	1,89	(Tert. Butylbenzol) .	2,055
Oktan	1,962	Decan	1,956	Cyclohexan	18,2
n-Nonan	1,967	Xylol	2,376	Cyclohexanon	15,0
4-Methyl-Oktan . . .	1,967	Äthylbenzol	2,482	Cyclohexanol (bei 25°)	

b) Nach **F. V. Grimm** u. **W. A. Patrick** am Siedepunkt.

Benzol.	2,17	Pyridin	9,38	o-Toluidin	4,00
Toluol.	2,17	Äthylacetat	5,30	Chinolin	5,05
m-Xylol	2,15	Nitrobenzol	15,61	Acetophenon	8,64
Chloroform	4,23	o-Nitrotoluol	11,82	Nitromethan	27,75
Kohlentetrachlorid . .	2,10	Aceton	17,68	Acetonitril	26,2
Äthylenbromid	4,09	Methyl-Äthylketon .	14,46	Paraldehyd	6,29
Äthylbromid	8,81	Äthylalkohol	17,30	Propylalkohol	11,83
Butylchlorid	4,52	Butylalkohol	8,19	Methyljodid	6,48
Äthyläther	4,11	Isoamylalkohol	5,82	p-Cymol	2,27
Schwefelkohlenstoff . .	2,58	Isoamylbromid	4,70		
Anilin	4,54	Chlorbenzol	4,20		

c) Nach anderen Beobachtern.

Stoff	t	Frequenz	ε	Beobachter
Benzol	25,5°	$4{,}6 \cdot 10^3$—$65 \cdot 10^3$	$2{,}2389 \pm 0{,}0005$	S. A. Sayce u. H. V. A. Briscoe
Carbonylchlorid (Phosgen)	22°	Mittelfrequenz	$4{,}34 \pm 0{,}02$ Temp.-Koeff. $-0{,}4$%/Grad	H. Schlundt u. A. F. O. Germann

[1]) In Tab. 194d (S. 1036) des Hauptwerkes ist bei *Glycerin nach v. Lang bei $\lambda = 8{,}5$ zu setzen $\varepsilon = 14{,}0 - 14{,}1$ statt 4,4.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

3. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur.

(Beobachtungen bei Hochfrequenz; $\lambda > 500$ m.)

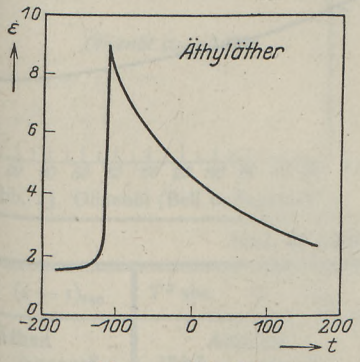


Abb. 10. Athyläther (H. Isnardi).

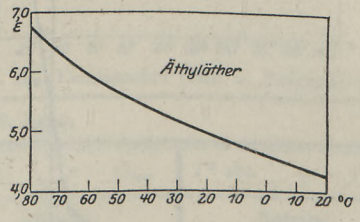


Abb. 11. Äthyläther (E. H. L. Meyer).

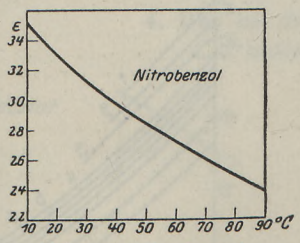


Abb. 12. Nitrobenzol (E. H. L. Meyer).

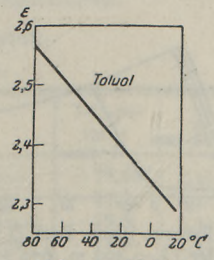


Abb. 13. Toluol (E. H. L. Meyer).

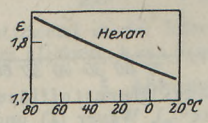


Abb. 14. Hexan (E. H. L. Meyer).

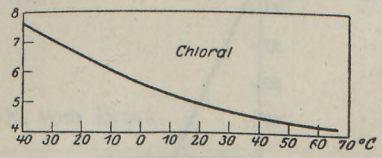


Abb. 15. Chloral (E. H. L. Meyer).

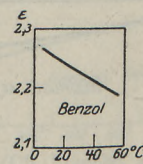


Abb. 16. Benzol (E. H. L. Meyer).

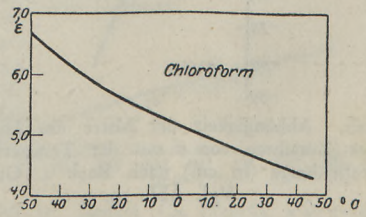


Abb. 17. Chloroform (E. H. L. Meyer).

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

3. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur. (Fortsetzung.)

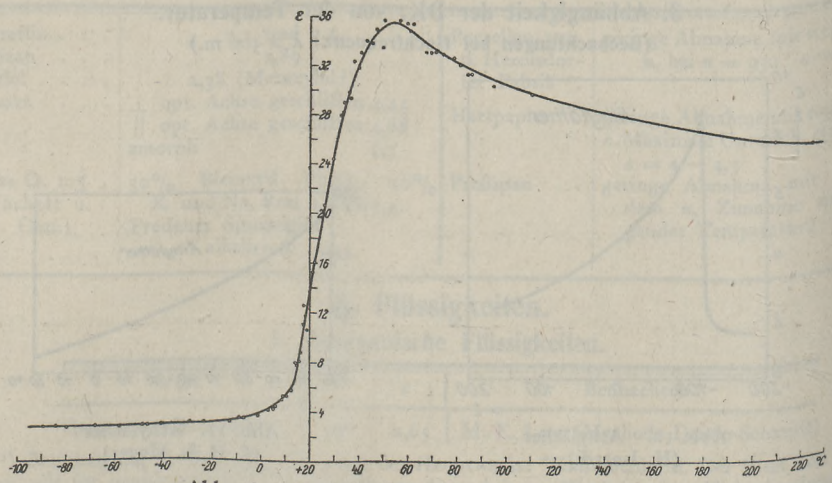


Abb. 18. Glycerin (R. Bock, bei $\lambda = 135{,}7$ cm).

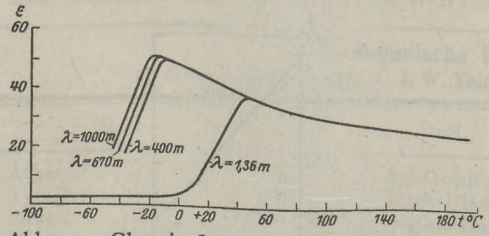


Abb. 19. Glycerin [nach Bock ($\lambda = 1{,}36$ m) und Graffunder ($\lambda = 400$ m, 670 m, 1000 m)].

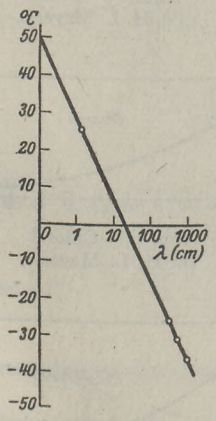


Abb. 20. Abhängigkeit der Mitte des Dispersionsgebietes (Zunahme von ε mit der Temperatur) von der Wellenlänge (in cm) nach Bock u. Graffunder. Vgl. Abb. 19.

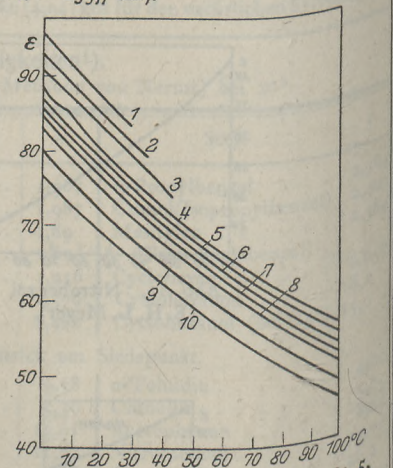


Abb. 21. Harnstofflösungen (1—3; 5, 10, 15%), Wasser (4) und Rohrzuckerlösungen (5—10; 5, 10, 15, 20, 30, 40%) L. Kockel bei $\lambda = 500$ m ($n = 6 \cdot 10^5$). Die Ergebnisse zeigen mit der Debyeschen Theorie keine, mit der Gansschen nur angenäherte Übereinstimmung.

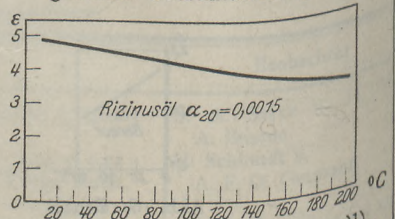


Abb. 22. Rizinusöl (Bell u. Poynton)[1].

[1]) Gemessen bei $\lambda = 7{,}5$ m ($n = 4 \cdot 10^7$). Der Koeffizient α_{20} ist definiert durch $K_T = K_{20} \cdot [1 - (T - 20)\,\alpha_{20}]$.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

3. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur. (Fortsetzung.)

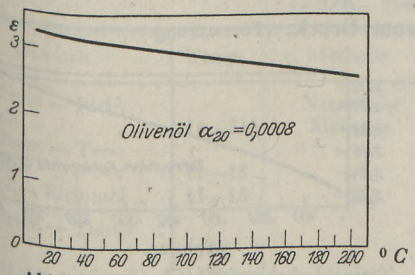


Abb. 23. Olivenöl (Bell u. Poynton)[1]).

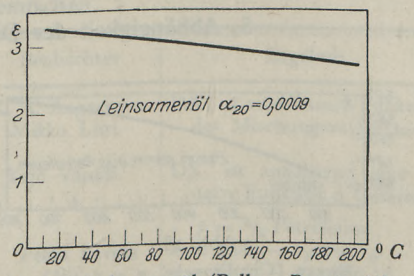


Abb. 24. Leinsamenöl (Bell u. Poynton)[1]).

Nach **B. Smyth** u. **C. T. Zahn.**

T^0 abs.	$(\varepsilon-1)_{760}$	T^0 abs.	$(\varepsilon-1)_{760}$	T^0 abs.	$(\varepsilon-1)_{760}$	T^0 abs.	$(\varepsilon-1)_{760}$
Äthan		**Acetylen**		**Äthylen**		**Butylen**	
200,1	0,002058	**196,3**	0,001891	**237,4**	0,001682	**273,5**	0,003189
294,3	0,001396	**295,7**	0,001236	**295,6**	0,001336	**293,9**	0,002912
364,7	0,001124	**365,6**	0,001000	**366,5**	0,001081	**373,0**	0,002216
470,1	0,000874	**460,5**	0,000792	**460,9**	0,000853	**465,7**	0,001739

Aus diesen Ergebnissen errechnet sich nur für Butylen ein Dipolmoment.

4. DK. bei tiefen Temperaturen.

L. C. Jackson ($n = 4{,}7 \cdot 10^5$).

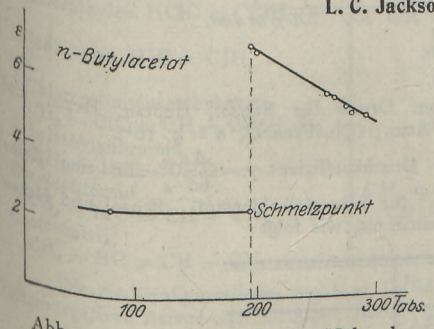


Abb. 25. n-Butylacetat in der Nähe des Schmelzpunktes (Jackson, $n = 4{,}7 \cdot 10^5$).

Stoff	Temperatur	ε	ε bei Zimmertemp.
1. Methylformiat .	−78,65°	2,56	8,87
2. Äthylformiat .	−81,3	2,40	8,27
3. n-Propylformiat	−79,5	2,39	7,72
4. n-Butylformiat.	−78,7	2,43	—
5. Methylacetat .	−77,3	2,58	7,03
6. Äthylacetat . .	−79,15	2,48	5,85
7. n-Propylacetat.	−80,9	2,42	5,65
8. n-Butylacetat .	−77,6	2,41	5,00

5. Abhängigkeit der DK. vom Druck.

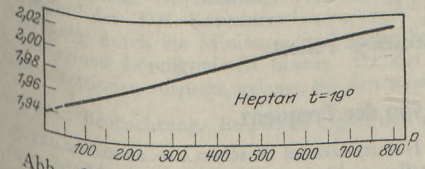


Abb. 26. Heptan (Ch. Francke, $n = 5 \cdot 10^5$).

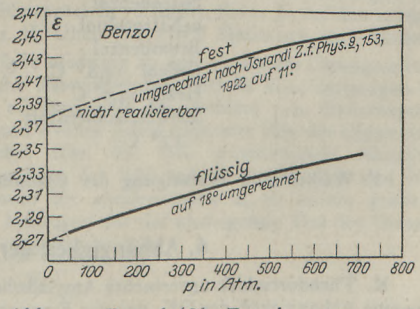


Abb. 27. Benzol (Ch. Francke, $n = 5 \cdot 10^5$).

[1]) Gemessen bei $\lambda = 7{,}5$ m ($n = 4 \cdot 10^7$). Der Koeffizient α_{20} ist definiert durch $K_T = K_{20} \cdot [1 - (T - 20)\,\alpha]$.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

5. Abhängigkeit der DK. vom Druck. (Fortsetzung.)

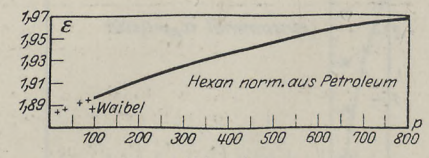


Abb. 28.
Hexan (Ch. Francke. $n = 5 \cdot 10^5$).

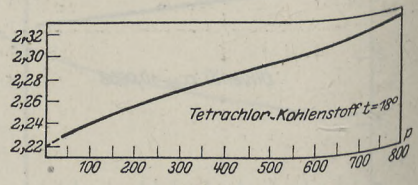


Abb. 29.
Tetrachlorkohlenstoff (Ch. Francke, $n = 5 \cdot 10^5$).

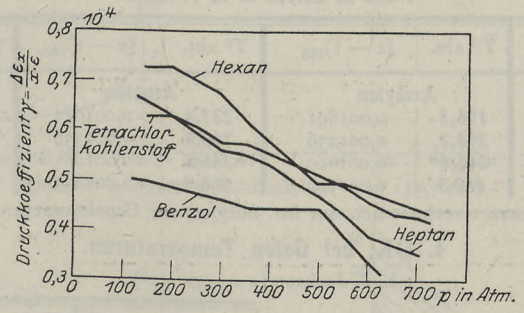


Abb. 30.

Abhängigkeit des Druckkoeffizienten der DK. vom Druck für Benzol, Heptan, Hexan und Tetrachlorkohlenstoff zwischen o u. 800 Atm.; (Ch. Francke, $n = 5 \cdot 10^5$).

Zwischen o und 60 Atm. wurde ferner der Druckkoeffizient $\gamma = \frac{\Delta \varepsilon_{60}}{60 \cdot \varepsilon}$ für eine Reihe organischer Flüssigkeiten von **M. Grenacher** (l. c.), für Schwefelkohlenstoff, Benzol und Hexan zwischen o und ca. 100 Atm. von **F. Waibel** (l. c.) bestimmt, wie folgt:

Stoff	$\gamma \cdot 10^4$	
Toluol	0,592	M. Grenacher
Äther	2,19	
Chloroform	0,999	
Tetrachlorkohlenstoff	0,630	
Nitrobenzol	0,667	
o-Nitrotoluol	0,620	
Brombenzol	0,624	
Benzol 14,8° C. . .	0,577	F. Waibel
Hexan 14,0° C . . .	0,784	
Schwefelkohlenstoff 13° C.	0,710	

F. Waibel fand Bestätigung der Clausius-Mosottischen Formel.

6. Abhängigkeit der DK. von der Frequenz.

K. Theodortschick untersuchte Amylalkohol und Isobutylalkohol zwischen $\lambda = 26$ m und 182 m, ohne eine Abhängigkeit der DK. von der Frequenz feststellen zu können. Die DK. war im Mittel 15,22 bzw. 18,41. Eine Leitfähigkeit von $\sigma = 2{,}10 \cdot 10^{-5}$ Ohm^{-1} · cm^{-1} gab noch keine Störung der Messung.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

7. DK. von Gemischen.

Gemisch	Temp.	Methode	Beobachter	Ergebnis
Petroleum — Ricinusöl	14—21°	Nernstsche Methode	K. A. Angervo u. Mikko Liiri	DK. ist eine lineare Funktion des Mischungsverhältnisses
Petroleum — Terpentin	11—18	„	Yrjö Väisälä	DK. ist annähernd eine lineare Funktion d. Gemische
Benzol — Ricinusöl . .	11—18	„	„	
Petroleum — Toluol . .				p = % Petroleum
	11	„	Pekka Siivola	$\varepsilon = 2{,}68_4 - 0{,}0060 \cdot p$
	21	„	„	$\varepsilon = 2{,}527 - 0{,}00489 \cdot p$
Ricinusöl — „ Toluol . .				p = % Toluol
	12,5	„	„	$\varepsilon = 4{,}782 - 0{,}02144 \cdot p$
„	20	„	„	$\varepsilon = 4{,}554 - 0{,}02022 \cdot p$

8. DK. und chemische Konstitution.

Im Anschluß an die Arbeit von P. Walden und O. Werner über die Dielektrizitätskonstanten gechlorter Paraffine und Olefine untersuchen J. Errera und M. Lepingle die Frage, ob nicht physikalische Methoden einen allgemeinen Aufschluß über die Konfiguration von Stereoisomeren, insbesondere die der Äthylenverbindungen, geben können. Die Ergebnisse sind im Auszug folgende:

Verbindung	Konfiguration	Siedepunkt	ε
Dichloräthylen HClC = CClH . .	cis	60,25°	9,22
	trans	48,35°	2,25
Dijodäthylen HJC = CJH	cis	72,5°	4,46
	trans	76,5—77°	3,19
β-Chlorcrotonsäureäthylester	cis	75,3—76°	7,67
$CH_3 - ClC = CH - COOC_2H_5$	trans	54°	4,70
Äthyläthylenbromid	—	94,6—94,8°	5,89
$C_2H_5 - HC = CHBr$	—	86,0—86,2°	5,05
Butylenbromid	CH_3 u. Br trans	93,6—93,9°	6,76
$CH_3 - BrC = CH - CH_3$ . . .	CH_3 u. Br cis	85,8—85,9°	5,38
Crotonnitril	—	107,7—108,2°	36,08
$CH_3 - HC = CH - CN$. . . .	—	121,7—122,1°	28,08

Die cis-Konfigurationen ergeben die höhere Dielektrizitätskonstante. Bei ihnen stehen die elektronegativen Atome oder Gruppen auf der gleichen Seite des C-Atoms.

9. Abhängigkeit der DK. der Elektrolyte von der Konzentration.

Eine Zusammenstellung der DK. der wässerigen und nichtwässerigen Elektrolytlösungen läßt erkennen, daß sich auf diesem Gebiet eine Fülle von Widersprüchen vorfindet, die z. T. auf den mangelhaften älteren Methoden beruhen. Vgl. P. Walden u. H. Ulich (1), sowie Hellmann und Zahn[1]).

Im allgemeinen scheint die DK. starker Elektrolyte niedriger zu sein als die des Lösungsmittels. Andrerseits liegt die DK. von Salzlösungen in schlecht dissoziierenden Mitteln über derjenigen des Lösungsmittels (Bildung komplexer Ionen). Blüh (l. c.) betrachtet das Problem vom Gesichtspunkt der Hydratation. Die Messungen von Walden, Ulich und Werner geben folgendes Bild des allgemeinen Verlaufes der DK.-Konzentrationskurven: „Zunächst eine der DK. proportionale Abnahme, Durchgang durch ein Minimum und schließlich Anwachsen der DK. mitunter weit über den Wert ε_0 des reinen Lösungsmittels hinaus. Da das Minimum mit zunehmendem ε_0 zu immer größeren Konzentrationen vorrückt, gelangt bei den wässerigen Lösungen nur der absteigende Teil der Gesamtkurve zur Beobachtung. Empirisch ergibt sich $v_{min} = \left(\frac{135}{\varepsilon_0}\right)^3$."

[1]) Die neuesten Ergebnisse dieser Verfasser konnten nicht mehr mit aufgenommen werden. Es ergibt sich nach ihren Untersuchungen keine so starke Überschreitung der DK. des reinen Lösungsmittels wie bei den anderen Autoren.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

9. Abhängigkeit der DK. der Elektrolyte von der Konzentration. (Fortsetzung.)

Lösungsmittel mit $\varepsilon \leqq 10$.

C = Äquivalentkonzentration in Mol/Liter.
ε' = DK. bezogen auf das Lösungsmittel = 1,000.

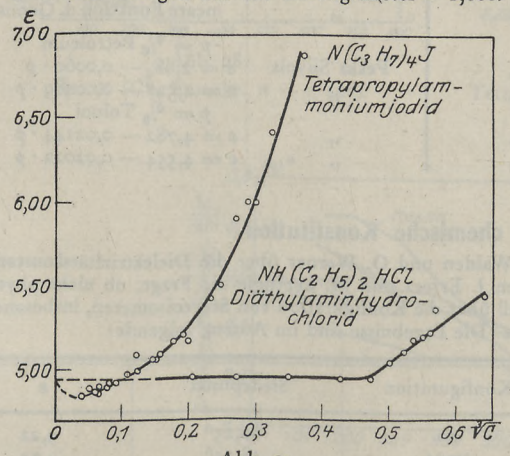


Abb. 31.

Tetrapropylammoniumjodid und Diäthylaminhydrochlorid in Chloroform ($CHCl_3$, $\varepsilon = 4{,}93$ bei 20° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

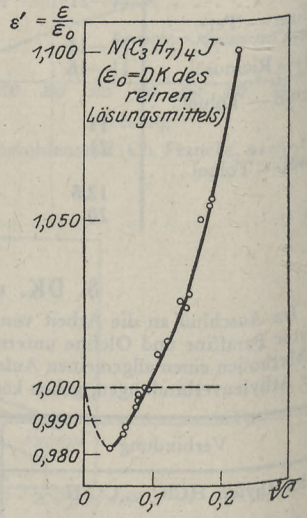


Abb. 32.

Tetrapropylammoniumjodid in weniger scharf getrocknetem Chloroform. (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

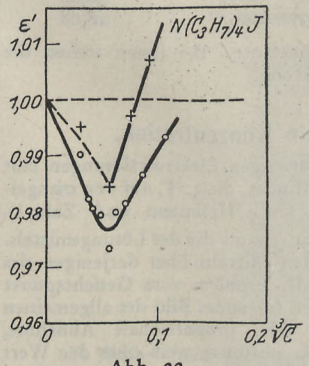


Abb. 33.

Tetrapropylammoniumjodid in o-Dichlorbenzol ($C_6H_4Cl_2$, $\varepsilon = 7{,}50$ bei 20° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

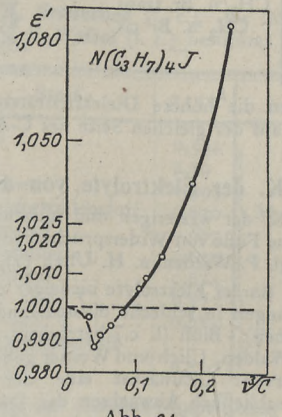


Abb. 34.

Tetrapropylammoniumjodid in Äthylanilin [$C_6H_5NH(C_2H_5)$, $\varepsilon = 5{,}76$ bei 20° C]. (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

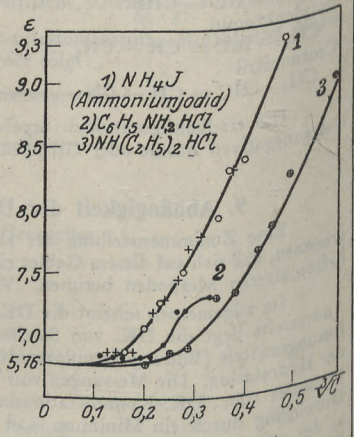


Abb. 35.

Tetrapropylammoniumjodid in Anilin ($C_6H_5NH_2$, $\varepsilon = 6{,}76$ bei 12—14° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

9. Abhängigkeit der DK. der Elektrolyte von der Konzentration. (Fortsetzung.)

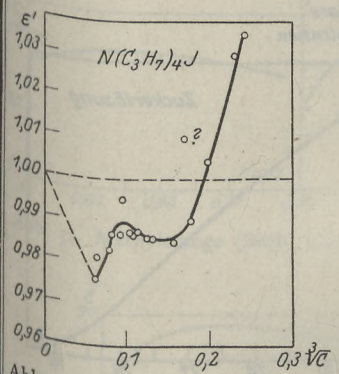


Abb. 36. Messung in Tetrachloräthan [$(CHCl_2)_2$, ε=8,20 bei 20°]. (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

Abb. 36—38. Tetrapropylammoniumjodid.

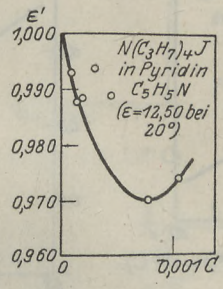


Abb. 37.

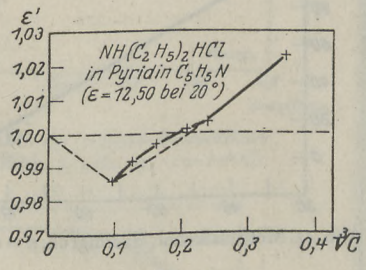


Abb. 38.

Messung in Pyridin (C_5H_5N, $\varepsilon = 12{,}50$ bei 20° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

Lösungsmittel mit $\varepsilon > 10$.

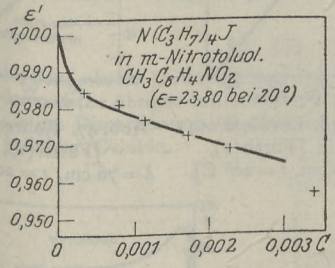


Abb. 39. Messung in m-Nitrotoluol ($CH_3C_6H_4NO_2$, $\varepsilon = 23{,}80$ bei 20° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m).

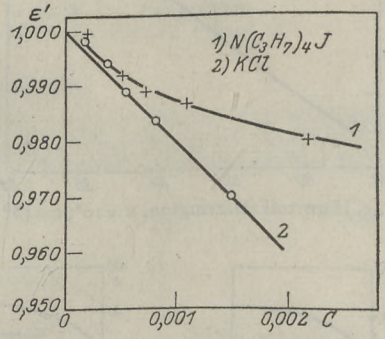


Abb. 40. Messung in Wasser ($\varepsilon = 80{,}50$ bei 20° C). (Walden, Ulich u. Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

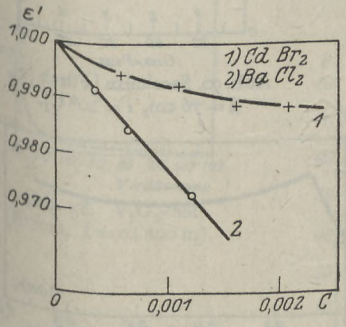


Abb. 41. Messung in Wasser ($\varepsilon = 80{,}50$ bei 20° C). (Walden, Ulich, Werner, $\lambda = 4{,}5$ m.)

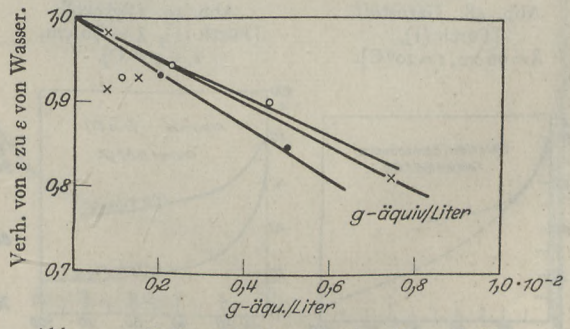


Abb. 42. × Kaliumchlorid, ○ Kupfersulfat und • Tetraäthylammonium-Naphthalin-β-Sulfonat. (Lattey, λ ca. 45 m, t = 11—16° C.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

9. Abhängkeit der DK. der Elektrolyte von der Konzentration. (Fortsetzung.)

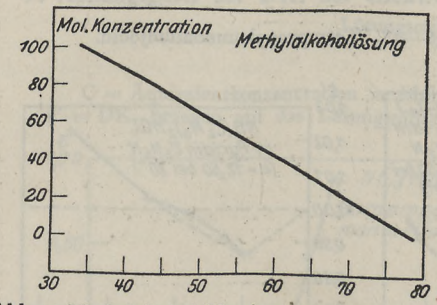


Abb. 43. Methylalkohol (Harrington, $n = 10^6$, $t = 18^0$ C).

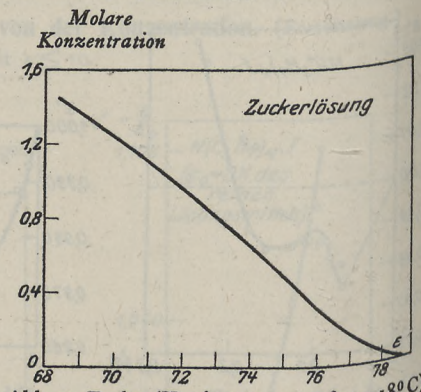


Abb. 44. Zucker (Harrington, $n = 1Q^6$, $t = 18^0$ C).

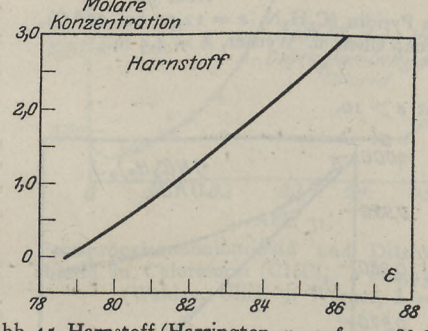


Abb. 45. Harnstoff (Harrington, $n = 10^6$, $t = 18^0$ C).

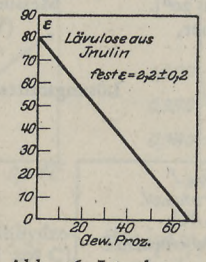


Abb. 46. Lävulose aus Inulin [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

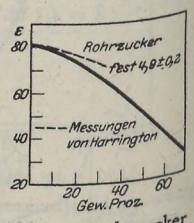


Abb. 47. Rohrzucker [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

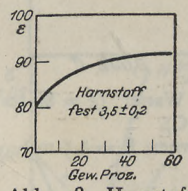


Abb. 48. Harnstoff [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

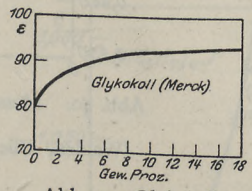


Abb. 49. Glykokoll [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

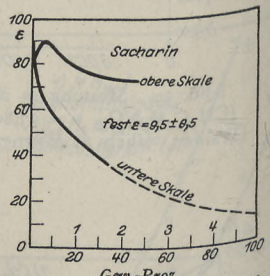


Abb. 50. Saccharin [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

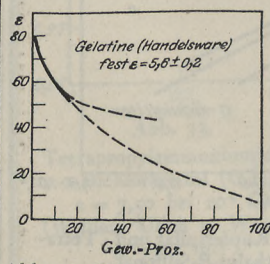


Abb. 51. Gelatine [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

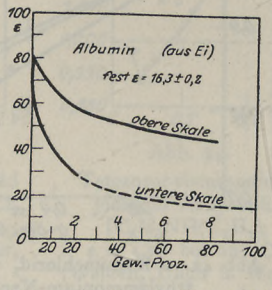


Abb. 52. Albumin [Fürth (1), $\lambda = 76$ cm, $t = 20^0$ C].

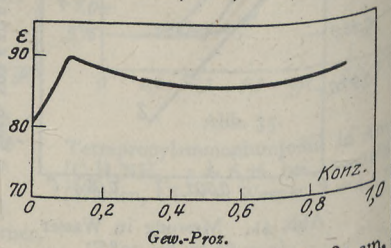


Abb. 53. Sulfanilsäure (Blüh, $\lambda = 80$ cm, $t = 20^0$ C).

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

9. Abhängigkeit der DK. der Elektrolyte von der Konzentration. (Fortsetzung.)

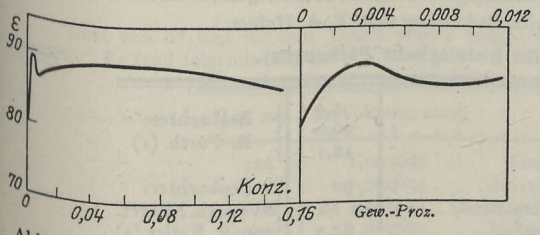


Abb. 54. Methylorange (Blüh, $\lambda = 80$ cm, $t = 20^0$ C).

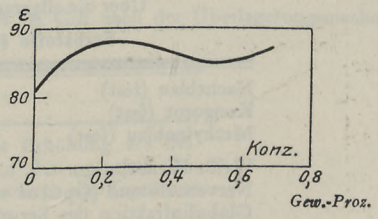


Abb. 55. o-Aminobenzoesäure (Blüh, $\lambda = 80$ cm, $t = 20^0$ C).

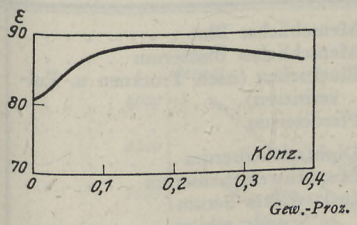


Abb. 56. p-Aminobenzoesäure (Blüh, $\lambda = 80$ cm, $t = 20^0$ C).

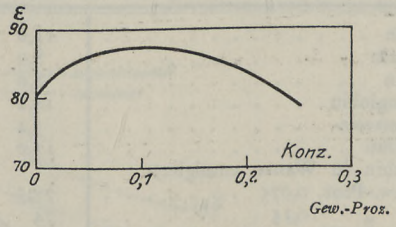
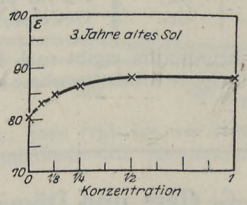


Abb. 57. Hippursäure (Blüh, $\lambda = 80$ cm, $t = 20^0$ C).

10. DK. kolloider Lösungen.

Zahlreiche neuere Untersuchungen stellte J. Errera an. Besonders interessant ist das V_2O_5-Sol. Die DK. der meisten übrigen untersuchten Kolloidlösungen von wenig solvatisiertem Charakter ist dieselbe wie die des Dispersionsmittels. Mitunter hat ε einen Zusammenhang mit der Quellung und der Stabilität kolloider Gebilde.



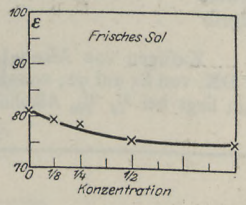


Abb. 59. Abb. 60.
V_2O_5-Sol (Fürth u. Blüh, bei $\lambda = 1$ m).

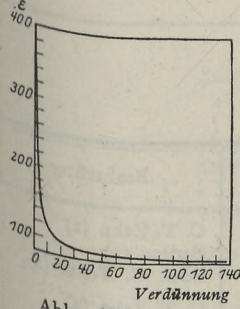


Abb. 58. V_2O_5-Sol (Errera, $\lambda = $ ca 200 m).

Die Abbildungen 58, 59, 60 sollen nur den Charakter des Verlaufes der DK. angeben.

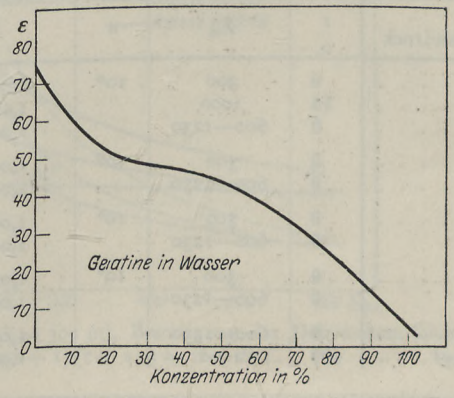


Abb. 61. Gelatine in Wasser [R. Keller (1)].

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

11. DK. von Farbstoffen und biologisch wichtigen Stoffen.

Über die allgemeine Bedeutung siehe E. A. Hafner.

Farbstoffe (für histologische Färbungen).

Nachtblau (fest)	4,4	Beobachter: R. Fürth (1)
Kongorot (fest)	20,0	
Methylenblau (fest)	18,1	
Weiße Hirnsubstanz	90	Beobachter: R. Fürth. Mitget. von R. Keller (2)
Nervensubstanz (Opticus vom Rind)	< 86	
Globulinfraktion des Serums	85,2	

Beobachter: R. Fürth (1).

Stärke	11,6	Menschliches Blut	85,5
Dextrin	8,0	Menschliches Blutserum	85,5
Casein	8,0	Blutkuchen (nach Trocknen u. Pulverisieren)	84,0
Hämoglobin	14,2	Pferdeserum	85,5
Cholesterin	5,4	Diphterieheilserum	85,2
Lecithin	13,0	Meerschweinchenserum	
Lecithin in Wasser emulgiert:		Inaktiviertes Serum:	
Gew.-Proz. 0,075	77,5	$^1/_2$ Stunde erhitzt	83,4
„ 0,15	74	$^1/_2$ Stunde geschüttelt	81,9
Pepsin in Wasser gelöst:		Fraktionen des menschl. Serums:	
Gew.-Proz. 1	78,5	Albuminfraktion	82,5
„ 2	76,0	Globulinfraktion	85,2
Trypsin in Wasser gelöst:		Froschmuskelsubstanz	83
Gew.-Proz. 0,25	81,5	Gehirnsubstanz des Menschen:	
„ 0,5	84	graue	85,0
Kuhmilch	66	weiße	90,0
Sahne	63	Nervus opticus vom Rind	89,0
Eiweiß	68	Gewebssubstanz grüner Blätter	83,0
Eigelb	60		

Zufügen von Alkohol zu Menschenserum ergibt nach R. Fürth und R. Keller eine Zunahme der DK. von 85 auf 92; von dort mit weiterer Alkoholzunahme allmähliche Abnahme von ε. Das Maximum liegt bei $^2/_3$ ‰ Alkoholgehalt.

C. Gase und Dämpfe.

1. Verschiedene Ergebnisse.

Stoff bei Atmosphärendruck	t °	λ_m	n	ε	Beobachter
Luft	0	300	10^6	1,000572	C. T. Zahn (2)
„	15	1000		1,000586	Bedeau (1)
„	0	600—1230		1,000540	Edw. C. Fritts (2)
Stickstoff	0	300	10^6	1,000581	C. T. Zahn (2)
„	0	600—1230		1,000555	Edw. C. Fritts (2)
Wasserstoff	0	300	10^6	1,000265	C. T. Zahn (2)
	0	600—1230		1,000263	Edw. C. Fritts (2)
Sauerstoff	0	300	10^6	1,000518	C. T. Zahn (2)
	0	600—1230		1,000507	Edw. C. Fritts (2)
Kohlensäure	0	600—1230		1,000948	Edw. C. Fritts (2)
Quecksilberdampf	400	1000		1,00074	Bedeau (2)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

1. Verschiedene Ergebnisse. (Fortsetzung.)

Luft von 0° und 760 mm Druck wurde von E. W. B. Gill nach der Überlagerungsmethode gemessen. Er fand folgende Werte:

λ in m	ε (Vakuum = 1)	
920	1,000658	Eine Erhöhung des Feldes um den 15fachen Betrag änderte die Ergebnisse nicht.
1300	1,000654	
1760	1,000654	
4000	1,000653	

2. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur.

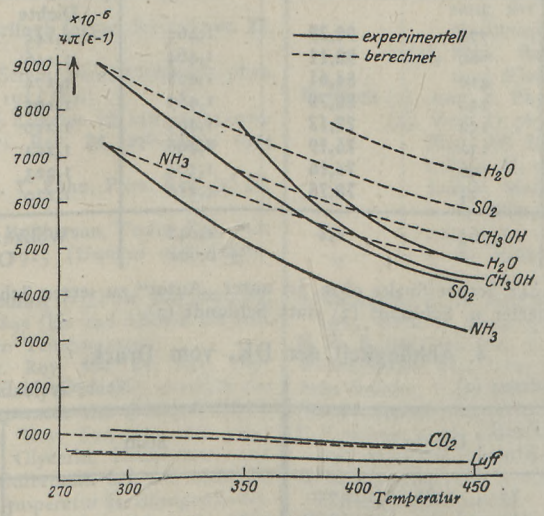


Abb. 62. Jona (vgl. Lit. im Hauptwerk). (Brückenmethode mit Saitenunterbrecher.)

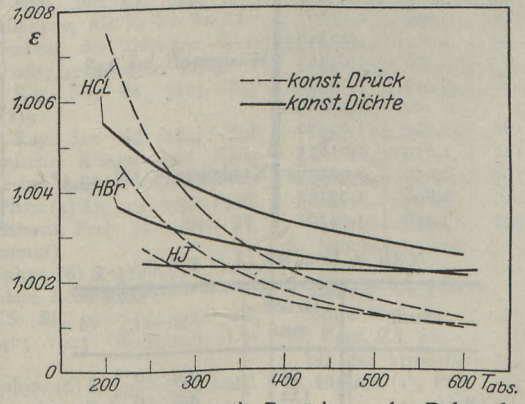


Abb. 63. C. T. Zahn ($\lambda = 300$ m), Bestätigung der Debyeschen Gleichung $(\varepsilon + 1)(\varepsilon + 2)\varrho = A + B/T$.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 573.

3. Gase bei tiefen Temperaturen.

Gemessen bei n = ca. $5 \cdot 10^5$.

Stoff	Druck mm	Temp. abs. °	ε	Beobachter
Wasserstoff, flüssig	755	**20,33**	1,225 ± 0,001	Breit u. Kamerlingh Onnes
	357	**18,05**	1,234	
	80	**14,64**	1,241	
„ fest	58	**14,0**	1,248	Korrekt. siehe bei Wolfke und Kamerlingh Onnes (2)
	42	**13,5**	1,224	
	35	**13,3**	1,212	
	32	**13,2**	1,211	
				Dichte
Sauerstoff, flüssig	772	**90,29**	1,463	1,145
	760	**90,11**	1,464	1,146
	410	**84,61**	1,478	1,174
	250	**80,70**	1,487	1,193
	152	**77,12**	1,493	1,210
	132	**76,19**	1,496	1,214
	96	**74,16**	1,504	1,223
	54	**70,75**	1,510	1,239
				Breit u. Kamerlingh Onnes
Helium, flüssig . .	765	**4,2**	1,048 ± 0,001	Wolfke u. Kamerlingh Onnes (1)

* Im Hauptwerk S. 1042, rechte Spalte oben, ist unter „Autor" zu setzen Schaefer u. Schlundt (1) statt Schlundt (3), Schaefer u. Schlundt (2) statt Schlundt (2).

4. Abhängigkeit der DK. vom Druck.

Nach Bodareu (2).

Stoff	Druck Atm.	Dichte	ε
Stickstoff bei 23° . .	87	80	1,04750
	114	105	1,06276
	143	130	1,07828
	174	155	1,09373
	205	180	1,10953
	226	195	1,11867
Stickoxydul N_2O bei 13°		20	1,02246
		30	1,03385
		40	1,04551
		50	1,05683
Chlormethyl CH_3Cl bei 17°	76	1,000	1,01082
	125	1,679	1,01815
	165	2,250	1,02436
	210	2,898	1,03132
	280	3,946	1,04291

Nach Occhialini.

Stoff	Dichte	ε
Sauerstoff bei 13,5° . . .	35	1,01831
	55	1,02890
	75	1,03944
	90	1,04754
	110	1,05843
Wasserstoff bei 24°	80	1,02180
	100	1,02730
	120	1,03280
	140	1,03835
	160	1,04390
Kohlensäure bei 13,5° . .	10	1,00996
	20	1,02008
	30	1,03028
	40	1,04048
	50	1,05082

Nach A. Bramley (λ = 500 m).

Stoff	Druck mm	$\varepsilon - 1$
Brom . . .	72	$2{,}9 \cdot 10^{-3}$
	122	$4{,}2 \cdot 10^{-3}$
	160	$4{,}2 \cdot 10^{-3}$
	200	$10 \cdot 10^{-3}$

Literatur, betreffend Dielektrizitätskonstanten.

G. L. **Addenbrooke,** Phil. Mag. (6) **45**, 516—525; 1923 (Untersuchung der Frage, ob das Verhältnis von DK. zur Dichte (ε/D) bei Gläsern merklich konstant ist).

K. H. A. **Angervo** u. **Mikko Liiri,** Öfvers. Fink. Vetensk. Soc. Förh. **56**, 9; 1913/14.

R. **Apt,** Schriften d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein **11**; 1898 (Nickeltetracarbonyl).

Bedeau, C. r. **174**, 380—381; 1922; C. r. **175**, 147—148; 1922 (Quecksilberdampf).

G. Eric **Bell** u. **Frank Y. Poynton,** Phil. Mag. (6) **49**, 1065—1072; 1925.

O. **Blüh** (1), ZS. f. Phys. **25**, 220—229; 1924.

„ (2), Phys. ZS. **27**, 226—267; 1926.

R. **Bock,** ZS. f. Phys. **31**, 534—543; 1925.

E. **Bodareu** (2), Cim. (6) **7**, 165—178; 1914.

A. **Bramley,** Journ. Franklin Inst. **202**, 23—33; 1926. (DK. von Bromdampf in Abhängigkeit vom Druck).

G. **Breit** u. **H. Kamerlingh Onnes,** Proc. Amst. **27**, 617—620; 1924.

H. **Brommels,** Soc. Scient. Fenn. Comment. phys. math. **1**, Nr. 19; 1922 (Eis).

A. **Burmester,** Arch. f. Elektrot. **13**, 146—152; 1924.

A. P. **Carman,** Phys. Rev. **24**, 396—399; 1924 (Methode).

K. T. **Compton** u. **C. T. Zahn,** Phys. Rev. (2) **23**, 781—782; 1924.

H. L. **Curtis** u. **A. T. McPherson,** Techn. Pap. Bur. Stand. **19**, 669; 1925 (Gummi und Guttapercha).

J. **Dewar** u. **J. A. Fleming** (1), Proc. Roy. Soc. **61**, 2; 1897 (Eis und Alkohol bei sehr tiefen Temperaturen).

„ „ (2), Proc. Roy. Soc. **61**, 299; 1897 (Elektrolyte bei und oberhalb der Temperatur der flüssigen Luft).

„ „ (3), Proc. Roy. Soc. **61**, 316; 1897 (Eis, Glycerin, Nitrobenzol und Äthyldibromid bei und oberhalb der Temperatur der flüssigen Luft).

„ „ (4), Proc. Roy. Soc. **61**, 358; 1897 (Organische Körper bei und oberhalb der flüssigen Luft).

„ „ (5), Proc. Roy. Soc. **61**, 368; 1897 (Metalloxyde, die in Eis bei der Temperatur der flüssigen Luft gelöst oder suspendiert sind).

„ „ (6), Proc. Roy. Soc. **61**, 380; 1897 [wie (2)].

„ „ (7), Proc. Roy. Soc. **62**, 250; 1898 (Organische Körper und Elektrolyte bei tiefen Temperaturen).

A. **Dieterich,** Ann. d. Phys. (4) **81**, 523—536; 1926.

D. W. **Dye** u. **L. Hartshorn,** Proc. phys. Soc. **37**, 42—57; 1924 (Glimmer).

J. **Errera** (1), Journ. phys. (6) **3**, 401—410; 1922 (Kolloidale Lösungen).

„ (2), Koll.-ZS. **31**, 59—64; 1922; **32**, 240—246; 1923 (Kolloidale Lösungen.

„ (3), Journ. phys. (6) **5**, 304—311; 1924.

„ (4), Bull. Soc. chim. Belg. **33**, 422—431, 432—449; 1924 (Kolloidale Lösungen).

J. **Errera,** (5), Bull. de Belg. (5) **11**, 154—156; 1925 (Einfluß der molekularen Struktur auf die dielektrische Polarisation).

„ (6), Bull. de Belg. (5) **12**, 327—339; 1926.

„ (7), Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, (Abderhalden) III A, 910—930; 1925. Berl. u. Wien, Urban u. Schwarzenberg.

J. **Errera** u. **M. Lepingle,** Bull. de Belg. (5) **11**, 150—153; 1925.

J. A. **Fleming** u. **J. Dewar,** Proc. Roy. Soc. **60**, 358; 1897 (Flüssiger Sauerstoff und flüssige Luft). S. auch J. Dewar u. J. A. Fleming (2), (3), (6).

Charlotte Francke, Ann. d. Phys. (4) **77**, 159 bis 182; 1925.

John G. Frayne, Phys. Rev. (2) **21**, 348—359; 1923.

E. C. **Fritts** (1), Phys. Rev. (2), **21**, 198; 1923 (Messung der DK. von Gasen mit Hochfrequenzmethoden).

„ (2), Phys. Rev. (2) **23**, 345—356; 1924 (Gase).

R. **Fürth** (1), Ann. d. Phys. **70**, 63—80; 1923.

„ (2), Verh. D. phys. Ges. (3) **5**, 28; 1924. Phys. ZS. **25**, 676—679; 1924. ZS. f. Phys. **22**, 98; **23**, 417; 1924 (Gute Leiter, Methode).

„ u. **O. Blüh,** Koll.-ZS. **34**, 259 bis 262; 1924.

„ u. **R. Keller,** Biochem. ZS. **141**, 187—192; 1923.

S. **Gagnebin,** C. R. soc. suisse de phys. Zermatt 1923; Arch. sc. phys. (5) **5**, 494—495; 1923.

E. W. B. **Gill,** Rad. Rev. **2**, 450—454; 1921 (Luft).

W. **Graffunder,** Ann. d. Phys. (4) **70**, 225—249; 1923.

Jean Granier, C. r. **179**, 1313—1316; 1924 (Eis).

Max. Grenacher, Ann. d. Phys. (4) **77**, 138—158; 1925.

F. V. **Grimm** u. **W. A. Patrick,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2794—2802; 1923.

M. **Grützmacher,** ZS. f. Phys. **28**, 342—354; 1924 (Flüssigkeitsgemische).

B. **Gudden** u. **R. Pohl,** ZS. f. Phys. **1**, 365; 1920; Ann. d. Phys. **68**, 154; 1922; ZS. f. Phys. **30**, 14; 1924.

R. V. **Guthrie,** Proc. Inst. Rad. Eng. **12**, 841—847; 1924 (Dielektrika bei Radiofrequenzen).

E. A. **Hafner,** Erg. d. Physiol. **24**, 566; 1925 (Biologie und Dielektrizitätskonstante).

Elmer A. Harrington, Phys. Rev. **8**, 581; 1916.

W. **Heim,** C. r. séance Soc. suisse phys. Zürich, 1925 (Wasser bei 15° mit sehr kurzen Wellen $\varepsilon = 82{,}08$).

H. **Hellmann** u. **H. Zahn,** Phys. ZS. **26**, 680; 1925, Ann. d. Phys. **80**, 191—214; 1926; **81**, 711—756; 1926. (Gutleitende Elektrolytlösungen).

L. **Hentschel,** Arch. f. Elektrot. **15**, 138—145; 1925 (Ölgetränkte Papiere).

J. **Herweg,** Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 572; 1919. ZS. f. Phys. **16**, 23—28, 29—33; 1923.

W. **Herz,** ZS. ph. Ch. **103**, 269—272; 1922 (DK. bei der kritischen Temperatur, Berechnung).

H. **Isnardi** (1), Phys. ZS. **22**, 230—233; 1921.

„ (2), Contrib. al estud. de las cienc. fis. y mat. Univ. de la Plata **3**, 53—59; 1921 (Flüssigkeiten).

Literatur, betreffend Dielektrizitätskonstanten.

(Fortsetzung.)

H. Isnardi (3), Contr. Est. de las cienc. fis. y mat., Univ. de la Plata, Ser. mat. fis. **3**, 105—160; 1922; ZS. f. Phys. **9**, 153—179; 1922 (Flüssigkeiten; Abhängigkeit von der Temperatur).

L. C. Jackson, Phil. Mag. (6) **43**, 481—489; 1922.

M. Jezewski (1), S. A. Poln. Akad. Ber. 1920, 88—102 (Resonanzmethode).

„ (2), S. A. Poln. Akad. Ber. 1921, 105—114 (Flüssigkeiten; Änderung mit der Temperatur).

„ (3), Journ. de phys. (6) **5**, 59—64; 1924 (Negativer Versuch eines Nachweises elektrischer Anisotropie.

„ (4), ZS. f. Phys. **40**, 153—160, 1926 (Anisotropie krystallin. Flüssigkeiten).

W. Kast, Ann. d. Phys. (4) **73**, 145—160; 1924 (Anisotropie der flüssigen Krystalle).

R. Keller (1), Koll.-ZS. **29**, 193—196; 1921.

„ (2), Biochem. ZS. **136**, 163—168; 1923.

Lilli Kockel, Ann. d. Phys. (4) **77**, 417—448; 1925.

S. Kyropoulos, ZS. für Physik **40**, 507—520; 1926. (Druckabhängigkeit von Äthyläther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroläther, Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Azeton, Äthylalkohol, Methylalkohol, Wasser und Pyridin zwischen Atmosphärendruck u. 3000 kg/cm² bei $\lambda = 350$ m und $t = 20^0$ C).

R. T. Lattey, Phil. Mag. (6) **41**, 829—848; 1921.

Mary E. Lear, Journ. ph. Ch. **28**, 889—890; 1924.

B. de Lenaizan u. J. Granier, C. r. **180**, 198—199; 1925 (Eis).

K. Lichtenecker (1), Phys. ZS. **25**, 666—670; 1924 (Wienerscher Mischkörper).

„ (2), Phys. ZS. **27**, 115—158; 1926 (Natürliche und künstliche Mischkörper, zusammenfassender Bericht).

Y. Matsuike, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **14**, 445—452; 1925 (Flüssigkeiten).

E. H. L. Meyer, Ann. d. Phys. (4) **75**, 801—818; 1924.

San-ichiro Mirushima, Bull. chem. Soc. Japan **1**, 47, 83, 115, 143, 163; 1926.

Ernst Möller, Arch. f. Elektrot. **15**, 16—40; 1926 (Abhängigkeit des dielektrischen Verlustwinkels und der Dielektrizitätskonstanten von der Frequenz bei Paraffin, Hexan, Xylol, Quarz, Glas, Porzellan, Hartpapieren, Preßspan und einem ionisierten Luftkondensator).

W. Molthan, ZS. f. Phys. **4**, 262—266; 1921; **5**, 284; 1921.

Tadeusz Nayder, Bull. intern. Acad. Polon. (A) 1925, 247 (Schwache Elektrolyte).

A. Occhialini, Cim. (6) **7**, 108—126; 1914.

L. S. Ornstein, Ann. d. Phys. (4) **74**, 445—457; 1924 (Anisotropie der flüssigen Krystalle, Theorie).

J. R. Partington u. J. F. J. Rule, Phil. Mag. (7) **1**, 1035, 1926, (Benzollösungen)

M. Reich u. W. Pocher, Verh. d. D. Phys. Ges. **4**, 22; 1923 (Methode).

T. W. Richards u. J. W. Shipley, Journ. Amer. chem. Soc. **41**, 2002; 1919.

F. J. Rogers, Phys. Rev. (2) **16**, 370—371; 1920 (Seide).

H. Sack, C. r. séance Soc. suisse phys. Zürich 1925; Arch. sc. phys. (5) **7**, 224—225; 1925 (Flüssigkeitsmischungen).

R. Sänger, Phys. ZS. **27**, 556—563, 1926 (Einfluß der Temperatur bei CH_4, CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ und CCl_4 im dampfförmigen Zustand. $n = 1{,}6 \cdot 10^5$).

Leonard A. Sayce u. H. Vinzent Aird Briscoe, Journ. chem. Soc. 1926, 2623—27; Okt. (Flüssigkeiten und Mischungen).

H. Schlundt u. Albert F. O. Germann, Journ. ph. Ch. **29**, 353—355; 1925 (flüssiges Phosgen).

F. Schmidt, Ann. d. Phys. **44**, 329; 1914; **64**, 713; 1921.

Pekka Siivola, Soc. Scient. Fenn. Comment. phys. math. **1**, Nr. 18; 1922.

Charles P. Smyth u. Charles T. Zahn, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2501—2506; 1925.

K. Theodortschick, Phys. ZS. **23**, 344—346; 1922.

H. Ulich, ZS. Elch. **31**, 413—417; 1925 (Elektrolytlösungen) s. u. Walden.

Yrjö Väisälä, Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. **57**, Nr. 15; 1914—1915.

J. Valasek, Phys. Rev. (2) **23**, 114; 1924.

L. Verain, Ann. d. phys. (9) **1**, 255—296, 523 bis 590; 1914 (Luft, schweflige Säure und Kohlensäure bei verschiedenen Temperaturen, Kohlensäure auch bei verschiedenen Drucken).

R. Wachsmuth u. G. Messtorff, Verh. D. phys. Ges. **3**, 7—8; 1922 (Flüssige Körper mit Hilfe von Resonanzerscheinungen freischwingender Spulen).

F. Waibel, Ann. d. Phys. (4) **72**, 161—192; 1923.

P. Walden u. H. Ulich, ZS. ph. Ch. **110**, 43 bis 56; 1924 (Zusammenfassung).

„ **H. Ulich u. O. Werner** (1), ZS. ph. Ch. **115**, 177—202; 1925.

„ **H. Ulich u. O. Werner** (2), ZS. ph. Ch. **116**, 261—290; 1925.

„ **u. O. Werner**, ZS. ph. Ch. **111**, 465 bis 471; 1924 (Gechlorte Paraffine und Olefine).

J. R. Weeks jr., Phys. Rev. (2) **19**, 272—273, 319—322; 1922 (Glimmer).

Waclaw Werner u. W. H. Keesom, Proc. Amst. **29**, 34, 306; 1926 (Änderung der DK. von flüssigem u. festem Wasserstoff mit der Temperatur).

R. Wilde, ZS. f. Phys. **15**, 350—357; 1923 (Einfluß der Belichtung auf die DK. eines ZnSCu-α-Phosphors).

M. Wolfke u. H. Kamerlingh Onnes (1), Proc. Amst. **27**, 621—626; 1924.

„ „ (2), Proc. Amst. **27**, 627—630; 1924.

C. T. Zahn (1), Phys. Rev. **23**, 781; 1924.

„ (2), Phys. Rev. **24**, 400—417; 1924.

H. Zahn (1), Verh. D. phys. Ges. (3) **5**, 38—39; 1924 (Wäßrige Salzlösungen hoher Konzentration).

„ (2), ZS. f. Phys. **31**, 362—372; 1925 (Wasser in starken Elektrolyten).

Jaeger.

Spezifischer Widerstand ϱ_0 in cmOhm bei 0° C und mittlerer Temperaturkoeffizient $\alpha_{0,100}$ zwischen 0 und 100° C für nicht reguläre Metallkrystalle, parallel und senkrecht zur Achse.

Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

Metall	$\varrho_0 \cdot 10^4$	$\varrho \parallel / \varrho \perp$	$100\alpha_{0,100}$ [1])	Beobachter	Metall	$\varrho_0 \cdot 10^4$	$\varrho \parallel / \varrho \perp$	$100\alpha_{0,100}$ [1])	Beobachter
Zn ∥	0,0583	1,08$_2$	0,42$_4$	Grüneisen u. Goens	Sn ∥	0,131$_3$	1,451	0,44$_7$	Bridgman (8) (9)
Zn ⊥	0,0539		0,41$_8$		⊥	0,090$_5$		0,46$_9$	
Cd ⊥	0,0566	1,03$_7$	0,41$_9$	Bridgman (8) (9)	Sb ∥	0,318	0,82$_4$	0,59$_5$	,,
Cd ∥	0,0545		0,41$_8$		⊥	0,386		0,51$_1$	
⊥	0,0779	1,19$_1$	0,42$_3$	Grüneisen u. Goens	Bi ∥	1,27	1,2$_7$	0,44$_5$	,,
∥	0,0654		0,42$_7$		⊥	1,00			
⊥	0,0765	1,22$_1$	0,42$_8$ (?)	Bridgman (8) (9)	Bi ∥	1,43	1,3$_4$	—	Borelius u. Lindh
∥	0,0626				⊥	1,07			

[1]) Die Temperaturkoeffizienten nach Grüneisen u. Goens beziehen sich auf den „beobachteten" Widerstand zwischen festen Potentialklemmen, die nach Bridgman auf den „spezifischen" Widerstand. Letztere enthalten also eine beim Zn und Cd nicht unbeträchtliche Korrektion wegen der thermischen Ausdehnung. Dies ist aber nicht der einzige Grund für die Unterschiede zwischen den verschiedenen Beobachtern.

[1050/51]

198

In der Überschrift S. *[1051]* fehlt als Beobachter Clay (2). In der Tabelle für Quecksilber muß es heißen 97,126 statt 97,162.

Widerstandsverhältnis R_t/R_0 nicht regulärer reiner Metalle, zum Teil an Einkrystalldrähten parallel und senkrecht zur Achse.

Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

Metall	Gruppe Per. Syst.	$t = -269°$	$-252{,}8°$	$-192°$	$-183°$	$-78°$	$+100°$	$+200°$	$+300°$	Beobachter
Magnesium . .	II hex.				0,230	0,682	1,381			Dewar u. Fleming (2)
							1,412			Bridgman (2)
Zink	,,		0,0104	0,220		0,686	1,415	1,856	2,341	Holborn
Zn ∥ Achse	,,	0,0014	0,0076	0,224	0,262	0,681	1,424			Grüneisen u. Goens
Zn ⊥ ,,	,,	0,00175	0,0074	0,207	0,248	0,684	1,418			Meißner (5)
Cadmium . . .	,,		0,0214	0,253		0,693	1,424	1,886		Holborn
Cd ∥ Achse	,,	0,00045	0,0202		0,292					Kam. Onnes u. Holst
Cd ⊥ ,,	,,	0,00019	0,0220	0,254	0,293	0,694	1,423			Grüneisen u. Goens
Quecksilber[1]) .	,,	0,00051	0,0187	0,247	0,285	0,693	1,427			Meißner (5)
Thallium . . .	,,	0,00209	0,0583	0,302	0,339	0,805	—	—		Kam. Onnes u. Holst
	III	0,0008								Kam. Onnes u. Tuyn
Zinn	tetrag.				0,277	0,671	1,398			Dewar u. Fleming (2)
							1,517			Bridgman (2)
	IV	0,00079	0,0114	0,217	—	—	—	—		Meißner (4)
	tetrag.	0,00052	0,0119	—	0,262	—	—	—		Kam. Onnes u. Holst
Antimon . . .		—	—	—	0,260	0,674	1,440	—		Dewar u. Fleming (2)
Sb ⊥ Achse	V			0,260		0,719				Eucken u. Gehlhoff
Wismut . . .	trig.			0,226	0,247	0,640				W. J. de Haas
	,,			0,356		0,715	1,446	2,071		Holborn
			0,224	0,392	0,414					Kam. Onnes u. Clay

[1]) Beim Quecksilber bedeuten die Zahlen das Verhältnis des Widerstandes bei $t°$ zu dem beim Schmelzpunkt.

Supraleitfähigkeit von Metallen.

Die Temperaturangaben der verschiedenen Beobachter sind umgerechnet auf den Wert $4{,}20^0$ des normalen Siedepunkts von Helium.

Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

a) Temperaturgebiet, in dem der Widerstand R bei schwachem Strom und ohne äußeres Feld verschwindet.

Metall	Bezugsquelle Zustand	Stellung im period. System: Gruppe u. Ordn.-Zahl	Stellung im period. System: Periode	Krystallisiert	T abs.	R_t/R_0 bei schwachem Strom und ohne Magnetfeld	Beobachter
Quecksilber	im Vak. destilliert, im Glasrohr erstarrt	II 80	V	regulär	$4{,}18^0$ $4{,}16$ $2{,}24$	$0{,}0019$[1]) $< 10^{-7}$ $< 2 \cdot 10^{-10}$	H. Kamerlingh Onnes
Indium 1922 I	de Haen gezogener Draht etwa 0,2 mm Dm.	III 49	IV	tetrag.	$3{,}40$ $3{,}38$ $1{,}87$	$0{,}136$ $0{,}0000_3$ $0{,}00000$	W. Tuyn u. H. Kamerlingh Onnes (1)
„ 1922 II					$3{,}42$	$0{,}0339$	„
„ u. 1922 A					$3{,}40$	$0{,}00000$	
„ 1922 III					$3{,}42$	$0{,}0338$	„
					$3{,}40$	$0{,}00000$	„
Thallium 1916 VIII	Kahlbaum $0{,}09\,\%$ Verunreinig., bleihaltig, gezogener	III 81	V	tetrag.	$2{,}48$ $2{,}47$ $1{,}36$	$0{,}0014_9$ $0{,}0000_0$ $< 14 \cdot 10^{-10}$	H. Kamerlingh Onnes u. W. Tuyn (in dieser Arbeit sind die T-Werte falsch angegeben)
„ 1916 IX	Draht etwa 0,2 mm Dm.				$2{,}48$ $2{,}47$ $1{,}38$	$0{,}0006_6$ $0{,}0000_0$ $< 24 \cdot 10^{-10}$	W. Tuyn
Zinn 1922 M	Kahlbaum gezogener Draht etwa 0,2 mm Dm.	IV 50	IV	tetrag.	$3{,}76$ $3{,}72$	$0{,}0010$ $0{,}0000$	W. Tuyn
„ 1922 VIII	Einkrystall				$3{,}77$	$0{,}0027$	„
					$3{,}71$	$0{,}0000_0$	
„ —	Kahlbaum Von Mylius gereinigt, gezogener Draht 0,2 mm Dm.				$3{,}71$ $3{,}68$ $3{,}61$	$0{,}00051$ $0{,}000001$ $< 2 \cdot 10^{-8}$	W. Meißner
Blei 1919 B und **Uranblei**	Kahlbaum Verunr. $< 0{,}01\,\%$ Hönigschmid	IV 82	V	regul.	$7{,}2_6$ $7{,}2_0$ $4{,}2$	$0{,}001$ $0{,}000$ $< 10^{-12}$	W. Tuyn u. H. Kamerlingh Onnes (2) H. Kamerlingh Onnes (3)
Blei	Kahlbaum				$4{,}2$	$< 10^{-8}$	W. Meißner
Eutektikum . . . . Blei—Zinn	Kahlbaum	—	—	—	$4{,}2$	$< 10^{-5}$	W. Tuyn
Quecksilber mit Gold	kleine u. größere Beimengungen	—	—	—			H. Kamerlingh Onnes (2)
Quecksilber mit Cadmium . .	kleine Beimengung	—	—	—	Etwa wie bei reinem Quecksilber		„
Zinn-Amalgam . .	—	—	—	—			„

[1]) Als R_0 ist dabei der Wert angenommen, den man für den festen Zustand bei Extrapolation über den Schmelzpunkt hinaus bei 0^0C findet.

b) Magnetischer Schwellenwert $\mathfrak{H}_{1/2}$ bei Supraleitfähigkeit.

Durch ein magnetisches Feld parallel oder senkrecht zur Stromrichtung kann die Supraleitfähigkeit aufgehoben werden. Die erforderliche Feldstärke ist von der Temperatur abhängig. Läßt man das Feld nach Aufhebung der Supraleitfähigkeit weiter wachsen, so nimmt der Widerstand bei der Meßtemperatur schließlich wieder einen vom Feld nahezu unabhängigen Wert an. $\mathfrak{H}_{1/2}$ ist die Feldstärke, bei welcher die Hälfte dieses Endwiderstandes erreicht wird. Bei zunehmendem und abnehmendem Feld hat $\mathfrak{H}_{1/2}$ verschiedene Werte $\mathfrak{H}_{1/2}$ zun. und $\mathfrak{H}_{1/2}$ abn.

Supraleitfähigkeit von Metallen.

Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

b) Magnetischer Schwellenwert $\mathfrak{H}_{1/2}$ bei Supraleitfähigkeit. (Fortsetzung.)

Metall	T abs.	Mittl. $\mathfrak{H}_{1/2}$ in Gauss: senkrecht Strom	Mittl. $\mathfrak{H}_{1/2}$ in Gauss: parallel Strom	$\mathfrak{H}_{1/2}$ zun. minus $\mathfrak{H}_{1/2}$ abn.	
Quecksilber	4,097°		13,1	1,7	G. J. Sizoo (mit W. J. de Haas)
	4,036		23,7	2,5	
	4,002		30,0	8	
	3,963		38,4	6,7	
	3,883		54,7	8,5	
	3,797		70,2	8,8	
	3,498		127	7	
	2,493		286	3	
	1,813		340	4	
Indium 1922 A	3,41	0			W. Tuyn u. H. Kam. Onnes (2)
Zinn	2,82	74			W. Tuyn
1922 A	2,31	130			
	3,42	44			,,
	2,82	121			
Zinn	2,31	174			
1922 V	1,85	212			
Blei	3,415		46		,,
1923 I	2,315		180		
	7,2	0			,,
	4,3	520			
Blei	4,18	537			
	3,73	601			
1923 III	4,18		595		,,

c) Schwellenwert i_s der Stromdichte bei Supraleitfähigkeit.

Bei zunehmender Strombelastung des Meßwiderstandes verschwindet die Supraleitfähigkeit und der Widerstand wird um so größer, je größer die Stromdichte ist, bis er schließlich wieder unabhängig von derselben wird. Die Stromdichte, bei der eben ein Widerstand nachweisbar wird, ist der Schwellenwert i_s. In der Tabelle ist außerdem das durch i_s erzeugte maximale magnetische Feld $2\,i_s/r$ angegeben, das bei konstanter Temperatur wenig abhängig vom Drahtradius r ist.

Metall	Zustand	T abs.	Querschnitt $r^2\pi$ in mm²	Stromdichte i_s in Amp./mm²	Magn. Feld $\frac{2\,i_s}{r}$	Beobachter bezw. Berechner
Quecksilber	Gerader Faden	4,1°	0,0016	107	15	H. Kamerlingh Onnes (1)
			0,0025	69	12	F. B. Silsbee
			0,0055	42	11	
			0,0055	58	15	
Thallium 1916 IX . . .		3,6	0,0016	625	89	
			0,0025	427	76	
	Gerader Draht	2,47	0,2	0,6	1,0	W. Tuyn
		2,45	0,2	1,3	2,0	
Thallium		2,43	0,2	3,2	5,0	
Zinn 1916 VIII . .		1,38	0,2	18	29	
1922 F . . .		1,36	0,031	50	31	
Zinn		3,28	0,031	70	44	W. Tuyn
		2,56	0,031	> 72	> 45	
Zinn	Gerader Draht	1,6	0,0143	560	240	H. Kamerlingh Onnes
Blei	Spule	1,6	0,0143	70	—	
	Schicht von 0,5 μ Dicke	3,44	0,01	80	—	G. J. Sizoo
	Bifilar gewunden	4,21	0,059	407	356	W. Tuyn
	Gerader Draht	4,21	0,025	680	385	H. Kamerlingh Onnes
	Spule	4,21	0,014	41	(375)	F. B. Silsbee

Einfluß des Druckes auf das Leitvermögen und den Widerstand der Metalle.

* In der Überschrift muß es heißen $1/R \cdot dR/dp$ statt $1/\varrho \cdot d\varrho/dp$, in der 4., 7. u. 11 Spalte $10^7/R \cdot dR/dp$ statt $10^7/\varrho \cdot d\varrho/dt$.

200 A

Druckkoeffizient $\frac{1}{R_p}\frac{\partial R}{\partial p}$ des Widerstandes R_p beim Druck p kg/cm².

Mittlerer Druckkoeffizient $\frac{R_p - R_0}{p R_0}$ zwischen $p = 0$ und $p = 12000$ kg/cm².

Lineare Kompressibilität $\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}$ beim Druck $p = 0$ kg/cm².

Druckkoeffizient $\frac{1}{\varrho_p}\frac{\partial \varrho}{\partial p}$ des spez. Widerstandes ϱ_p beim Druck $p = 0$ kg/cm².

Mittlerer Temperaturkoeffizient $\alpha_{0,t}$ des Widerstandes R zwischen 0 und t °C bei verschiedenen Drucken.

Für nicht reguläre Metalle $\parallel$ bezw. $\perp$ Krystallachse ist

$$\left(\frac{1}{\varrho}\frac{\partial \varrho}{\partial p}\right)_{\parallel} = \left(\frac{1}{R}\frac{\partial R}{\partial p}\right)_{\parallel} - \left(\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}\right)_{\parallel} + 2\left(\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}\right)_{\perp}; \quad \left(\frac{1}{\varrho}\frac{\partial \varrho}{\partial p}\right)_{\perp} = \left(\frac{1}{R}\frac{\partial R}{\partial p}\right)_{\perp} + \left(\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}\right)_{\parallel}.$$

Nach Beobachtungen von **Bridgman** (1) bis (9). Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

a) Reguläre Metalle.

Metall	Gruppe des Per. Syst.	t °C	$\frac{1}{R_p}\frac{\partial R}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$\frac{1}{R_p}\frac{\partial R}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=12000$ kg/cm²	$\frac{R_{12000}-R_0}{12000\cdot R_0}\cdot 10^6$	$\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial \varrho}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$100\,\alpha_{0,100}$ $p=0$	$100\,\alpha_{0,100}$ $p=12000$ kg/cm²	Bemerkungen
Li; fest . .	I	0	+ 6,8	+ 8,0	+ 7,72	— 2,9	+ 3,9	0,458	(0,45)	rein
flüssig .		240	+ 9,3		+ 9,3			0,145[4]	(0,14)	
Na; fest . .	I	0	—66,3		—34,5	— 5,2	—71,5	0,547	0,439	
flüssig .		200	—92,2	—39,6	—43,6			0,325[5]	0,244[5]	α fest zwisch. 0 u. 30 °C
K; fest . .	I	0	—175	—68	—60,8	—11,8	—187	0,541	0,454	α flüss. zwisch. 135 u. 165 °C
flüssig .		165	—168	—136[1]	—80,9			0,322	0,463[3]	
Rb	I	0	—179	—30		—17,3	—196	0,481[6]	0,365[6]	
Cs	I	0	—190	+ 55[2]		—23,3	—213	0,496[7]	0,418[7]	
Cu	I	0	— 2,01	— 1,79	— 1,83	— 0,24	— 2,25	0,429	0,430	rein
Ag	I	0	— 3,58	— 3,21	— 3,33	— 0,33	— 3,91	0,407	0,407	"
Au	I	0	— 3,12	— 2,86	— 2,87	— 0,19	— 3,31	0,397	0,396	mäßig rein
Ca	II	0	+ 10,6	+ 13,5	+ 12,9	— 1,9	+ 8,7	0,333	0,311	
Sr	II	0	+ 50,2	+ 49,2	+ 68,0	— 2,7	+ 47,5	0,383	0,274	mäßig rein
Al	III	0	— 4,16	— 3,65	— 3,81	— 0,45	— 4,61	0,434	0,435	rein
			— 4,28	— 3,88	— 3,99		— 4,73	0,467		
Pb	IV	0	—14,4	—12,2	—12,1	— 0,8	—15,2	0,421	0,412	mäßig rein
Ta	V	0	— 1,49	— 1,39	— 1,43	— 0,16	— 1,65	0,297	0,297	
Mo	VI	0	— 1,33	— 1,26	— 1,29	— 0,12	— 1,45	0,434	0,434	mäßig rein, ziemlich rein
W	VI	0	— 1,43	— 1,31	— 1,35	— 0,10	— 1,53	0,421		
Fe	VIII	0	— 2,41	— 2,18	— 2,26	— 0,20	— 2,61	0,621	0,618	unrein
Co	VIII	0	— 0,94	— 0,81	— 0,87	— 0,18	— 1,12	0,366	0,368	unrein
Ni	VIII	0	— 1,58	— 1,42	— 1,47	— 0,18	— 1,76	0,487	0,485	ziemlich rein
			— 1,88	— 1,82	— 1,83		— 2,06	0,634	—	mäßig rein
Rh	VIII	30	— 1,74	—	—	— 0,12	— 1,86	0,399	—	unrein
Pd	VIII	0	— 1,98	— 1,90	— 1,89	— 0,17	— 2,15	0,318	0,319	unrein
Ir	VIII	30	— 1,35	—	—	— 0,09	— 1,44	0,322	—	rein
Pt	VIII	0	— 1,97	— 1,81	— 1,87	— 0,12	— 2,09	0,387	0,387	

[1]) $p = 6000$. [2]) $p = 10000$. [3]) $p = 5000$. [4]) Zwischen 202 und 237 °C. [5]) Zwischen 180 und 200 °C. [6]) Zwischen 0 und 17 °C für $p = 0$ und 11000. [7]) Zwischen 0 und 10 °C.

E. Grüneisen u. W. Meißner.

Einfluß des Druckes auf das Leitvermögen und den Widerstand der Metalle.

Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

b) Nicht reguläre Metalle.

Metall	Gruppe des Per. Syst.	t °C	$\frac{1}{R_p}\frac{\partial R}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$\frac{1}{R_p}\frac{\partial R}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=12000$	$\frac{R_{12000}-R_0}{12000\cdot R_0}\cdot 10^6$	$\frac{1}{l}\frac{\partial l}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$\frac{1}{\varrho}\frac{\partial \varrho}{\partial p}\cdot 10^6$ $p=0$	$100\,\alpha_{0,100}$ [3]) $p=0$	$100\,\alpha_{0,100}$ [3]) $p=12000$ kg/cm²
Mg	II hex.	0°	— 4,77	— 3,11	— 4,08 — 4,46	— 0,98	— 5,75	0,390 0,412	
Zn ∥ Achse	II „	0				— 1,30	— 10,9	0,419	(0,42)
Zn ⊥ Achse	II „	0				— 0,20	— 6,55	0,418	
Cd ∥ Achse	II „	0				— 1,83	— 13,1	0,428	(0,42)
Cd ⊥ Achse	II „	0				— 0,21	— 8,7		
Hg fest	II „	0		— 23,6[1])					
Hg flüssig	II	0	— 32	— 24[2])				0,096[2])	0,074[2])
Ga fest	III	0	— 2,47	— 2,5	— 2,5			0,396	
Ga flüssig	III	30	— 6,4	— 4,9	— 5,3			0,081[4])	0,081[4])
In	III tetrag.	0	— 12,3	— 8,9	— 10,2			0,406	0,383
Tl	III „	0	— 13,2	— 10,2	— 11,5			0,517	0,499
Sn ∥ Achse	IV „	0				— 0,75	— 14,0	0,447	(0,441)
Sn ⊥ Achse	IV „	0				— 0,67	— 11,0	0,469	
Sb ∥ Achse	V trig.	0				— 0,60	— 10,3	0,595	
Sb ⊥ Achse	V „	0				— 1,65	+ 17,2	0,511	
Bi ∥ Achse	V „	0				— 0,53	+ 1,05	0,445	(0,40)
Bi ⊥ Achse	V „	0				— 1,59	+ 24,5		
Bi flüssig	V „	275	— 12,3	— 8		— 0,66	+ 7,5	0,047	0,045[5])
						— 0,9	— 13,2		

[1]) Beob. für $p = 7640$ bis 12000 kg/cm². [2]) Für $p = 6000$ kg/cm². Der Temperaturkoeffizient des Hg gilt für das Intervall 0 — 25 °C. [3]) Die geklammerten Werte sind an Polykrystallen beobachtet. [4]) Zwischen 30 u. 100 °C. [5]) $p = 6000$ kg/cm².

200 B

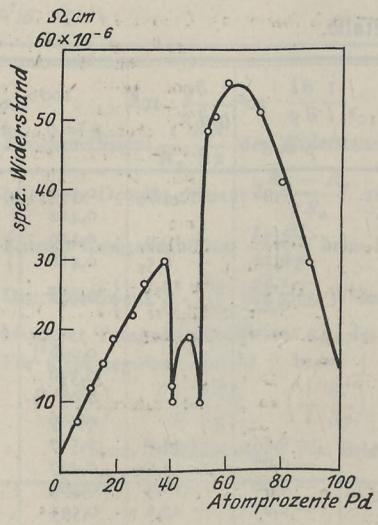
Änderung ΔR und $\Delta\varrho$ des Widerstandes R und spezif. Widerstandes ϱ in Richtung einseitiger Dehnung bei der Spannung S in kg/cm².

$$\frac{1}{S}\frac{\Delta\varrho}{\varrho} = \frac{1}{S}\frac{\Delta R}{R} - \frac{1+2\sigma}{E}.$$

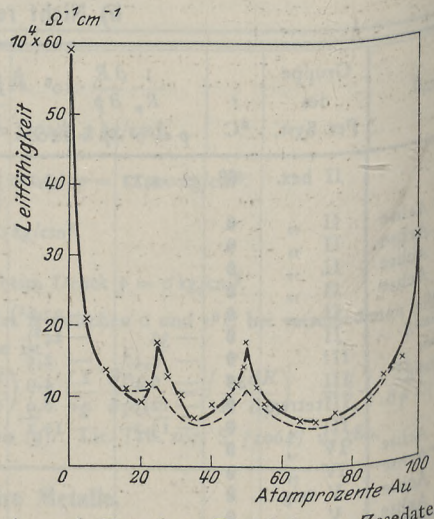
Lit. Tab. 207, S. *[1064]* u. 580.

Metall	Longitudinaler Spannungskoeffizient $\frac{1}{S}\frac{\Delta R}{R}$ nach Tomlinson (1)	nach Bridgman (3), (6), (9) Drähte	Stäbe	Bleche	Dehnung $\frac{1}{E}$	Poissonsche Zahl σ	$\frac{1+2\sigma}{E}$	Long. Sp.-Koeff. $\frac{1}{S}\frac{\Delta\varrho}{\varrho}$
Li		+ 48 · 10⁻⁶			20 · 10⁻⁶	0,42	37 · 10⁻⁶	+ 11 · 10⁻⁶
Ca		+ 8,4			4,75	0,30		+ 0,8
Sr		— 8,3			7,5	0,36		— 21,2
Sb		+. 5,0			1,25	0,3(?)		+ 3,0
Bi		— 29,2			4,2	0,37		— 3,6
Cu	+ 2,3 · 10⁻⁶		+ 2,9 · 10⁻⁶	+ 3,1 · 10⁻⁶	0,81	0,34	1,3	+ 1,5
Ag	+ 4,3		+ 5,3	+ 5,1	1,26	0,38	2,2	+ 2,7
Au				+ 6,2	1,25	0,42	2,3	+ 3,9
Al	(+ 1,9)		+ 4,2	+ 6,4	1,42	0,34	2,4	+ 2,9
Fe	+ 2,2		+ 2,53	+ 2,13	0,48	0,28	0,71	+ 1,6
Co		+ 0,99			0,50	0,30	0,80	+ 0,19
Ni			— 2,5				0,8	— 3,3
Pd			+ 3,1	+ 2,9	0,89	0,39	1,5	+ 1,5
Pt	+ 2,3		+ 2,65	+ 2,82	0,59	0,39	1,04	+ 1,6

Abhängigkeit der Leitfähigkeit bzw. des spezifischen Widerstandes der Legierungen vom Gehalt.



Cu-Pd nach Sedström (1).



Cu-Au nach Kurnakow, Zemczužny u. Zasedatelev.

Die gestrichelte Kurve wurde nach schneller Abkühlung der geschmolzenen Legierung erhalten. Beim noch schnelleren Abschrecken der Legierung ergibt sich eine Kurve, die der von Matthiesen (S. *[1055]* dieser Tabellen) gefundenen ähnlich ist.

204 *[1061]*

Spezifischer Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von Halbleitern.

Stoff	t	$\varrho \cdot 10^4$	α	Beobachter
Kohlenfaden	—	—	—	Kam. Onnes u. *Clay (2)
Zement	16°	$0{,}45 \cdot 10^8$*	—	Lindeck (1)
Beton				
(1 Zement + 3 Sand)	16,5	$1{,}4 \cdot 10^8$*	—	„
(1 Zement + 5 Kies)	18,5	$4{,}2 \cdot 10^8$*	—	„
(1 „ + 7 „)	18,5	$5{,}0 \cdot 10^8$*	—	„

207 *[1064/68]*

Literatur, betreffend elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

G. Borelius, Ann. d. Phys. (4) **74**, 216; 1924; **77**, 109; 1925. (Mischkrystallegierungen.)

G. Borelius u. A. E. Lindh, Ann. d. Phys. (4) **51**, 607; 1916; **53**, 97; 1917. (Wismutkrystalle.)

P. W. Bridgman (4), Proc. Nat. Acad. Amer. **6**, 505; 1920.

„ (5), Proc. Amer. Acad. **58**, 151; 1923. (Einfluß allseitigen Druckes bei Cobalt, Aluminium, Nickel, Uran und Caesium.)

„ (6), Proc. Amer. Acad. **59**, 109; 1923. (Einfluß allseitigen Druckes bei Rhodium und Iridium.)

P. W. Bridgman (7), Proc. Amer. Acad. **59**, 119; 1923. (Einfluß von Längsdehnung bei Aluminium, Kupfer, Eisen, Palladium, Platin, Silber, Nickel.)

„ (8), Proc. Nat. Acad. **10**, 411; 1924. (Einfluß von Temperatur und Druck bei Einkrystallen aus Zn, Cd, Bi, Sb, Te, Sn, W.)

„ (9), Proc. Amer. Acad. **60**, 305; 385; 423; 1925. (Druckeinfluß bei Einkrystallen aus Zn, Cd, Bi, Sb, Te, Sn, W, bei K, Rb, Cs. Dehnungseinfluß bei Al, Au, Cu, Ag, Pt, Pd, Fe, Ni.)

E. Grüneisen u. W. Meißner.

Literatur, betreffend elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

J. Clay (2), Diss. Leiden 1908. (Metalle und Legierungen in tiefen Temperaturen.)

J. D. Edwards, Trans. Amer. electrochem. Soc. **47**, 1; 1925. (Elektrische Leitfähigkeit von reinem Aluminium und Druckeinfluß bei ihm.)

E. Grüneisen u. E. Goens, ZS. Phys. **26**, 250; 1924. (Einkrystalle aus Zink und Cadmium zwischen 273,2° und 20° abs.)

S. Holgerson u. E. Sedström, Ann. d. Phys. **75**, 143; 1924. (Cu—Pd-Legierungen.)

W. Jaeger u. H. Diesselhorst, Wiss. Abh. P.-T. R. **3**, 269; 1900. (Reine Metalle); die Werte für Iridium und Rhodium nach *Wärmetabellen der P.-T. R. (Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1919), S. 69.

W. Jaeger u. H. v. Steinwehr (2), ZS. Phys. **7**, 111; 1921. (Zwei Quecksilberisotope mit Dichteunterschieden von + 0,1 und — 0,2 Promille gegenüber normalem Quecksilber haben elektrische Leitfähigkeiten, die von der des normalen Quecksilbers um höchstens ± 3 Milliontel abweichen.)

„ „ (3) ZS. Instr. **46**, 106; 1926. (Der Unterschied der Leitfähigkeit von zwei Quecksilbersorten verschiedener Herkunft beträgt höchstens 2 Milliontel.)

C. H. Johansson u. J. O. Linde, Ann. d. Phys. **78**, 439; 1925. (Cu—Au-Legierungen.)

N. Kurnakow, Zemczužny u. Zasedatelev, Journ. Inst. Met. **15**, 305; 1916. (Cu—Au-Legierung.)

W. Meißner (4), Phys. ZS. **26**, 689; 1925. (Konstantan, Blei, Zinn, Einkrystalle aus Gold zwischen 273,2° und 1,6° abs.)

„ (5), ZS. Phys. **38**, 647; 1926. Phys. ZS. **27**, 725; 1926. (Einkrystalle und Drähte aus Au, Zn, Cd, Drähte aus Pt, Ni, Fe, Ag zwischen 73,2° und 1,3° abs.)

E. F. Northrup (2), Trans. Amer. electrochem. Soc. **20**, 185; 1911. (Na, K und ihre Legierungen.)

H. Kamerlingh Onnes (1), Comm. Leiden Nr. 122b, 124c; 1911; 133a, 133c; 1913. (Supraleitfähigkeit von Hg.)

H. Kamerlingh Onnes (2), Comm. Leiden Nr. 133b und 133d; 1913. (Supraleitfähigkeit von Hg—Au, Hg—Cd und Hg—Sn-Legierungen.)

„ (3), Reports und Comm. 4. Intern. Kältekongreß London 1924. (Grenze für den Restwiderstand im supraleitenden Blei; Natur der supraleitenden Ströme.)

H. Kamerlingh Onnes u. J. Clay, Comm. Leiden Nr. 99c; 1907. (Wismut.)

H. Kamerlingh Onnes u. W. Tuyn, Comm. Leiden Nr. 160a; 1922. (Supraleitfähigkeit von Thallium.)

P. Saldau, ZS. anorg. Ch. **141**, 325; 1925. (Au—Zn-Legierungen.)

E. Sedström (1), Diss. Stockholm 1924. (Cu—Pd-Legierung und zahlreiche andere Legierungen.)

„ (2), Ann. d. Phys. (4) **75**, 549; 1924. (Cu—Au-Legierung.)

F. B. Silsbee, Journ. Wash. Ac. of Sc. **6**, 597; 1916; Scient. Pap. Bur. Stand. **14**, Nr. 307, S. 305; 1917. (Beziehung zwischen Schwellenwert von Strom und Magnetfeld bei Supraleitfähigkeit.)

G. J. Sizoo, Diss. Leiden 1926. (Einfluß von Dehnung und allseitigem Druck auf Supraleitfähigkeit und magnetischen Schwellenwert bei Zinn und Indium. Hysteresis des magnetischen Schwellenwerts bei Zinn und Quecksilber; Supraleitfähigkeit von dünnen Schichten.)

O. L. Swisher, Phys. Rev. **10**, 601; 1917. (Leitfähigkeit von Calcium.)

W. Tuyn, Diss. Leiden 1924. (Widerstand der Metalle und Legierungen bei der Temperatur des flüssigen Heliums; Schwellenwert des Magnetfeldes und der Stromstärke.)

W. Tuyn u. H. Kamerlingh Onnes (1), Comm. Leiden Nr. 167a; 1923. (Supraleitfähigkeit von Indium.)

„ „ (2), Comm. Leiden Nr. 174a; 1925. (Magnetischer Schwellenwert bei Indium, Zinn und Blei; Schwellenwert des Stromes bei Zinn und Blei.)

S. Weber, Ann. d. Phys. **54**, 165; 1917. (Leitfähigkeit von Wolfram.)

Leitfähigkeit $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Tubandt u. E. Lorenz.

t	$CdCl_2$ 564°	t	$CdBr_2$ 567°	t	CdJ_2 387°
569°	1,879	571°	1,060	388°	0,189
581	1,916	576	1,074	389,1	0,190
592	1,945	583	1,089	389,8	0,192
608	2,012	589	1,098	399,4	0,209
623	2,054	597	1,116	418,6	0,248
		617	1,153	442,9	0,298
				466,4	0,350

Biltz u. Voigt.

t	$AlCl_3$ 190—195°	t	$AlBr_3$ 97,5°	t	AlJ_3 191°	t	$BeCl_2$ 440°
164°	$0{,}2—0{,}7 \cdot 10^{-6}$	201°	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	209°	$2{,}6 \cdot 10^{-6}$	451°	0,00319
189	$2{,}6—5{,}0 \cdot 10^{-6}$	210	$1{,}2 \cdot 10^{-6}$	218	$3{,}3 \cdot 10^{-6}$	460	0,00572
		225	$1{,}5 \cdot 10^{-6}$	226	$3{,}9 \cdot 10^{-6}$	472	0,00868
200	$0{,}56 \cdot 10^{-6}$	233	$1{,}6 \cdot 10^{-6}$	238	$4{,}7 \cdot 10^{-6}$		
209	$0{,}66 \cdot 10^{-6}$	243	$1{,}8 \cdot 10^{-6}$	246	$5{,}2 \cdot 10^{-6}$		
218	$0{,}76 \cdot 10^{-6}$	256	$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	260	$6{,}3 \cdot 10^{-6}$		
227	$0{,}86 \cdot 10^{-6}$	266	$2{,}4 \cdot 10^{-6}$	265	$6{,}8 \cdot 10^{-6}$		
236	$0{,}96 \cdot 10^{-6}$	270	$2{,}6 \cdot 10^{-6}$	270	$7{,}4 \cdot 10^{-6}$		
245	$1{,}1 \cdot 10^{-6}$						

t	UCl_4 567°	t	$ScCl_3$ 940°	t	$ThCl_4$ < 814°	t	$LaCl_3$ 860°
570°	0,34	959°	0,56	814°	0,67	950°	1,4
598	0,42	969	0,60	843	0,74	975	1,5
620	0,48	981	0,63	866	0,78	1000	1,6
		991	0,65	889	0,84	1025	1,65
			Biltz u. Klemm	922	0,86	1050	1,7
						1075	1,8
						1100	1,9
						1135	1,95

t	$PrCl_3$ 785°	t	$NdCl_3$ < 775°	t	$BiCl_3$ 233°	t	„$TeCl_2$“
824°	0,90	775°	0,69	266°	0,442	210°	0,0458
849	0,98	807	0,78	295	0,481	230	0,0668
875	1,1	827	0,84	315	0,506	250	0,0893
902	1,2	847	0,89	335	0,533	271	0,113
935	1,3	873	0,97	350	0,555	290	0,135
965	1,4	900	1,04			304	0,150

t	$TeCl_4$ 214°	t	$MoCl_5$ 194°	t	WCl_6 275°	t	WCl_5 248°
236°	0,1145	216°	$1{,}8 \cdot 10^{-6}$	280°	$1{,}98 \cdot 10^{-6}$	250°	$0{,}67 \cdot 10^{-6}$
254	0,136	234	$4{,}1 \cdot 10^{-6}$	285	$2{,}13 \cdot 10^{-6}$	255	$0{,}84 \cdot 10^{-6}$
277	0,161	258	$7{,}5 \cdot 10^{-6}$	290	$2{,}28 \cdot 10^{-6}$	260	$0{,}97 \cdot 10^{-6}$
290	0,175			295	$2{,}44 \cdot 10^{-6}$	265	$1{,}09 \cdot 10^{-6}$
316	0,203			300	$2{,}60 \cdot 10^{-6}$	270	$1{,}22 \cdot 10^{-6}$
				305	$2{,}85 \cdot 10^{-6}$	275	$1{,}35 \cdot 10^{-6}$
				310	$3{,}11 \cdot 10^{-6}$	280	$1{,}49 \cdot 10^{-6}$
				315	$3{,}38 \cdot 10^{-6}$	285	$1{,}62 \cdot 10^{-6}$
				320	$4{,}05 \cdot 10^{-6}$	290	$1{,}70 \cdot 10^{-6}$
				325	$5{,}13 \cdot 10^{-6}$	295	$1{,}77 \cdot 10^{-6}$
				330	$6{,}94 \cdot 10^{-6}$	300	$1{,}84 \cdot 10^{-6}$

Tubandt.

Leitfähigkeit $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Biltz u. Klemm.

t	KNO_3	t	KCl	t	KBr	t	KJ
360°	0,697	800°	2,19	760°	1,66	710°	1,35
475	1,035	850	2,30	810	1,77	760	1,44
		900	2,40	860	1,86	810	1,52
		930	2,46				

t	NaCl	t	LiCl 613°	t	RbCl 721°	t	CsCl 646°
850°	3,66	620°	5,865	733°	1,49	660°	1,14
900	3,77	631	5,94	765	1,58	685	1,18
950	3,88	681	6,14	769	1,59	711	1,26
		702	6,21	780	1,62	722	1,27
		746	6,40	819	1,70	751	1,34
		762	6,44	839	1,74	775	1,39
		786	6,53	873	1,81	809	1,44
		801	6,585	915	1,87	831	1,48

t	$MgCl_2$ 717°	t	$ZnCl_2$ 315 ± 3°	t	$CdCl_2$ 568°
729°	1,05	319°	$(2 \cdot 10^{-4})$	576°	1,925
743	1,08	324	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	581	*1,92
772	*1,105	331	$2{,}1 \cdot 10^{-3}$	591	*1,92
774	1,13	336	$2{,}4 \cdot 10^{-3}$	595	*1,95
822	1,23	340	$2{,}8 \cdot 10^{-3}$	597	*1,97
830	*1,21	344	$3{,}32 \cdot 10^{-3}$	623	2,01
884	*1,32	364	$6{,}5 \cdot 10^{-3}$	635	*2,06
909	1,39	367	$6{,}76 \cdot 10^{-3}$	636	2,04
941	1,45	373	$8{,}34 \cdot 10^{-3}$	668	*2,12
959	*1,445	402	0,0153	692	2,17
997	1,53	460	0,0509	721	*2,23
1013	1,58	500	0,0838	750	*2,32
		542	0,143	755	2,30
		581	0,210	795	*2,37
		612	0,255	801	2,37
		650	0,312		

Die mit * bezeichneten Werte beziehen sich auf eine zweite unabhängige Versuchsreihe.

CuCl, Sm. 426° **Biltz u. Klemm**						CuJ, Sm. 602° **Tubandt u. Jost**									
577°						650°	1,90	600°	1,73	400°	0,58	225°	0,15
533	3,63	409°	0,22	407°	0,33	635	1,88	575	1,63	390	0,41	200	0,17
492	3,49	398	0,14	387	0,14	625	1,87	550	1,52	380	0,30	180	0,178
443	3,44	395	0,13	379	0,11	615	1,845	525	1,41	360	0,14	160	0,17
430	3,29	385	0,079	371	0,086	605	1,822	500	1,29	340	0,11	140	0,16
	3,27	375	0,046	368	0,065	602 (Sm.)	1,82	475	1,16	320	0,105	120	0,15
		370	0,036	358	0,042		1,74 (fest)	450	1,03	300	0,105	100	0,14
		359	0,028					425	0,90	280	0,115		
		349	0,017					402 (Uwp.)	0,76	260	0,12		
										250	0,13		
								elektrolytisch		gemischt		metallisch.	

Tubandt.

Leitfähigkeit $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Tammann u. Veszi.

$NaNO_3$, Sm. 314°			NaCl, Sm. 810°			NaBr, Sm. 748°		
t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat	t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat	t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat
310°	$5{,}5 \cdot 10^{-6}$	—	790°	$500 \cdot 10^{-6}$	$570 \cdot 10^{-6}$	740°	$246 \cdot 10^{-6}$	$276 \cdot 10^{-6}$
305	3,2	$11{,}5 \cdot 10^{-6}$	780	400	456	720	200	230
300	2,2	8,7	770	324	375	700	159	174
295	1,6	7,2	760	263	302	680	120	132
290	1,2	5,8	750	216	246	660	87,0	93,5
285	0,8	4,8	740	168	200	640	61,5	69,1
280	0,53	3,9	730	137	162	620	42,6	45,7
275	0,42	3,2	720	109	132	600	27,6	31,5
270	0,33	2,5	710	88	115	580	16,5	20,0
265	0,28	2,1	700	70,5	87,2	560	10,5	11,8
260	0,23	1,65	690	55,7	70,5	540	6,6	7,41
255	0,21	1,40	680	45,8	57,0	520	4,15	4,8
250	0,19	1,13	670	37,4	46,5	500	2,51	3,1
245	0,17	0,91	660	29,5	37,2	480	1,62	1,95
240	0,16	0,76	650	23,8	30,5	460	1,05	1,26
	Max. Abweichg. ± 25%	Durchschn. Abweichg. ± 20%	640	19,0	24,8	440	0,66	0,85
			630	15,3	20,0	420	—	0,60
			620	12,3	16,2		Max. Abweichg. ± 15%	Streuung ± 15%
			610	9,8	13,2			
			600	7,75	10,7			
			590	6,40	8,7			
			580	5,13	—			
				Max. Abweichg. ± 18%	Durchschn. Abweichg. ± 20%			

KCl, Sm. 778°			KBr, Sm. 740°			KCl-KBr-Mischkrystall (5,3 Gew.-Proz. KBr), Sm. 776°		
t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat	t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat	t	Einkrystall (künstlich)	Krystalliten-konglomerat
760°	$115 \cdot 10^{-6}$	$155 \cdot 10^{-6}$	730°	$120 \cdot 10^{-6}$	$120 \cdot 10^{-6}$	740°	—	$159 \cdot 10^{-6}$
740	69,0	98,0	710	72,5	72,5	720	$85{,}0 \cdot 10^{-6}$	85,0
720	40,7	60,8	690	44,6	44,6	700	41,7	48,0
700	24,5	38,0	670	25,7	27,6	680	23,5	28,9
680	14,5	24,0	650	15,5	17,4	660	13,8	18,0
660	8,7	15,2	630	9,13	10,5	640	8,3	11,5
640	5,26	10,1	610	5,50	6,61	620	4,79	7,78
620	2,09	6,92	590	3,32	4,20	600	2,82	4,92
600	1,79	4,79	570	1,95	2,63	580	1,70	3,17
580	1,10	3,56	550	1,20	1,74	560	1,60	1,95
560	0,661	2,63	530	0,725	1,18	540	0,618	1,25
540	0,390	1,91	510	0,458	0,83	520	0,400	0,741
520	0,229	1,45	490	0,282	0,603		Streuung ± 12%	Streuung ± 13%
500		1,05		Streuung ± 14%	Streuung ± 14%			
480		0,777						
460		0,575						
440		0,436						
	Streuung ± 12%	Streuung ± 8%						

Literatur, betreffend elektrische Leitfähigkeit geschmolzener und fester Salze.

W. Biltz, ZS. anorg. Ch. **133**, 306, 312; 1924 (Schmelzelektrolyte, Temperaturkoeffizient).

„ u. **W. Klemm,** ZS. anorg. Ch. **131**, 22; 1923 ($ScCl_3$); ZS. ph. Ch. **110**, 318; 1924 (Schmelzelektrolyte).

„ u. **A. Voigt,** ZS. anorg. Ch. **120**, 71; 1921 ($TaCl_5$ u. $NbCl_5$); **126**, 126; 1923 (Al-Halogenide).

S. Jakubsohn u. **M. Rabinowitsch,** ZS. ph. Ch. **116**, 359; 1924 (Krystallhydrate).

A. Joffé, Ann. d. Phys. **72**, 461; 1923 (Krystalle).

„ u. **E. Zechnowitzer,** ZS. Phys. **35**, 446; 1925 (Krystalle).

P. Lukirsky, S. Szukareff u **O. Trapesnikoff,** ZS. Phys. **31**, 524; 1925 (Steinsalz).

K. Peters, ZS. anorg. Ch. **131**, 140; 1923 (LiH).

M. Rabinowitsch, ZS. anorg. Ch. **129**, 60; 1923 ($2\,H_3PO_4 \cdot H_2O$).

F. v. Rautenfeld, Ann. d. Phys. **72**, 617; 1923; **75**, 848; 1924; Phys. ZS. **25**, 602; 1924 (Steinsalz u. Kalkspat).

D. v. Seelen, ZS. Phys. **29**, 125; 1924 (Steinsalz).

G. Tammann u. **G. Veszi,** ZS. anorg. Ch. **150**, 355; 1926 (Feste Salze).

C. Tubandt, S. Eggert u. **G. Schibbe,** ZS. anorg. Ch. **117**, 1; 1921 (Ag_2S u. Cu_2S).

„ u. **S. Eggert,** ZS. anorg. Ch. **117**, 48; 1921 (Ag_2S-Ag).

„ u. **G. Eschenhagen,** ZS. ph. Ch. **100**, 489; 1922 (Photohaloide).

„ u. **H. Reinhold,** ZS. Elch. **29**, 313; 1923; **31**, 84; 1925 (Feste Salze).

G. G. Urasow, Journ. russ. **51**, 311; 1919 (Ag_2S u. Cu_2S).

A. Voigt u. **W. Biltz,** ZS. anorg. Ch. **133**, 277; 1924 (Chloride).

A. T. Waterman, Phys. Rev. **21**, 540; 1923 (Molybdänit).

O. Weigel, ZS. Kryst. **58**, 183; 1923 (Zeolithe).

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution.

1. $AgCl$—$NaCl$
2. $AgBr$—$NaBr$
3. $PbCl_2$—$PbBr_2$
4. $PbCl_2$—$SnCl_2$
5. $AgCl$—$AgBr$
6. KCl—$NaCl$
7. K_2SO_4—Na_2SO_4
8. $AgCl$—KCl
9. $AgBr$—KBr
10. $AgCl$—$PbCl_2$
11. KCl—$LiCl$
12. KCl—K_2CrO_4
13. $NaNO_3$—$LiNO_3$
14. $AgCl$—$TlCl$
15. $AgBr$—$PbBr_2$
16. KF—K_2SO_4
17. K_2SO_4—$MgSO_4$
18. K_2SO_4—Li_2SO_4
19. AgJ—PbJ_2
20. $AgBr$—AgJ

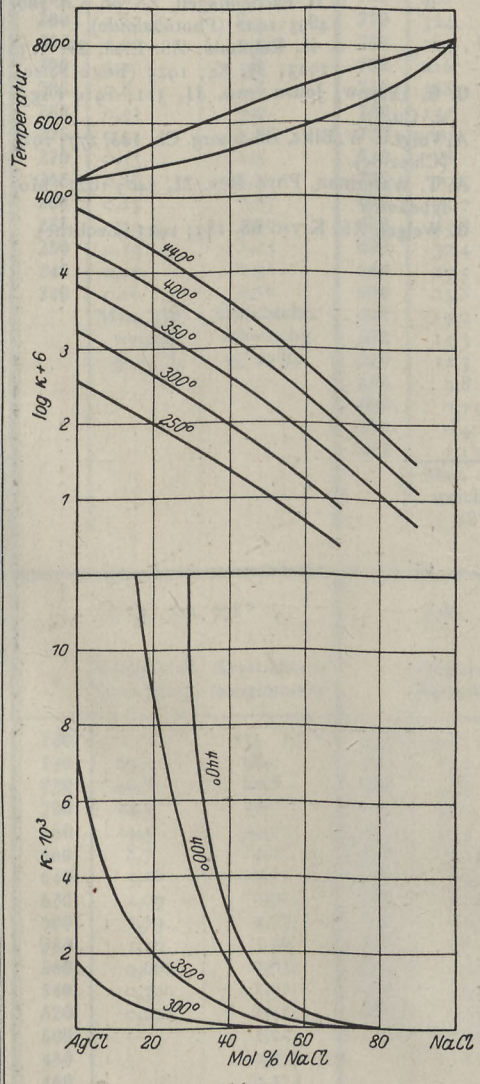


Abb. 1.
Tubandt u. Abramowitsch.

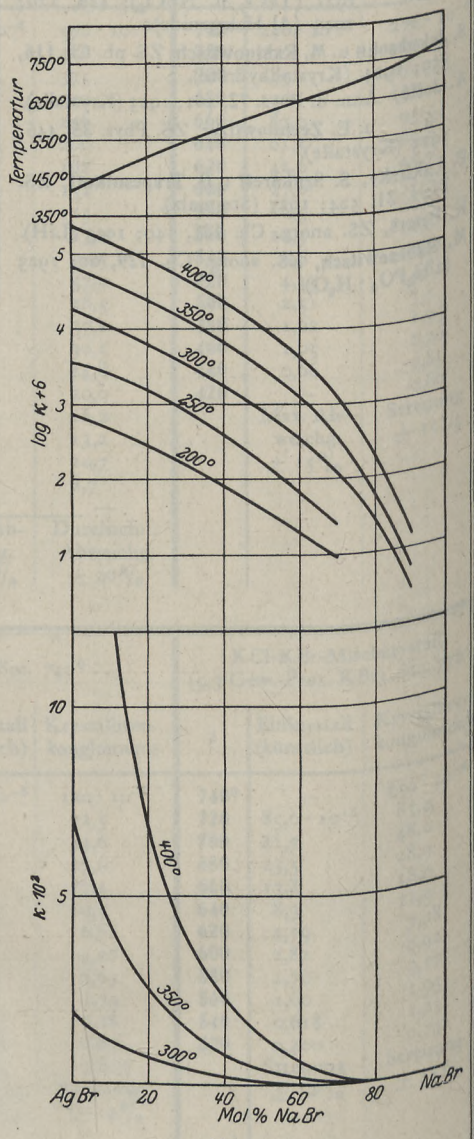


Abb. 2.
Tubandt u. Abramowitsch.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

Abb. 3 nach Sandonnini.
Abb. 4 „ Benrath u. Tesche.
Abb. 5 „ Sandonnini.

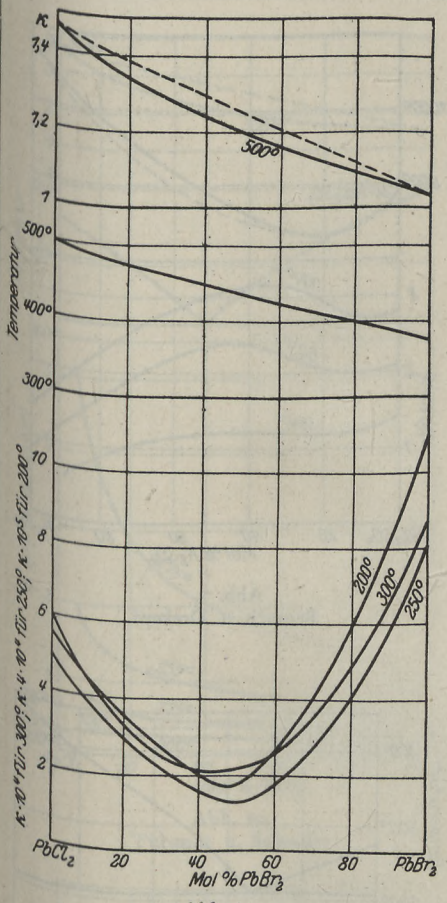


Abb. 3.

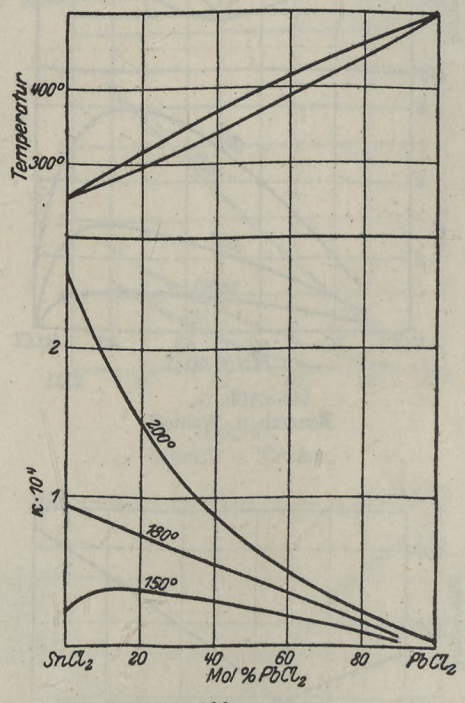


Abb. 4.

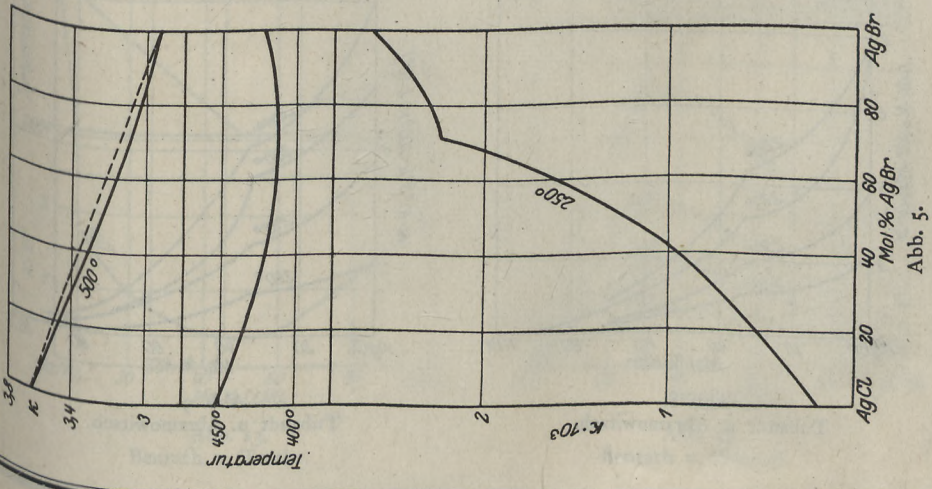


Abb. 5.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

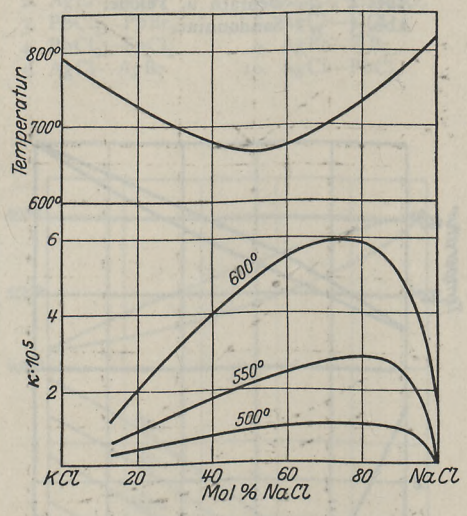


Abb. 6.
Benrath u. Wainoff.

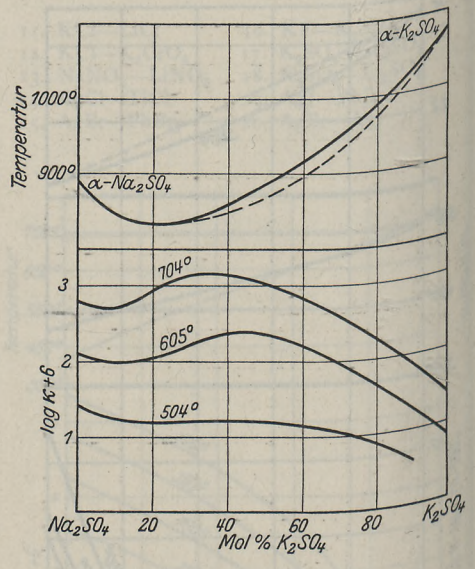


Abb. 7.
Benrath u. Drekopf.

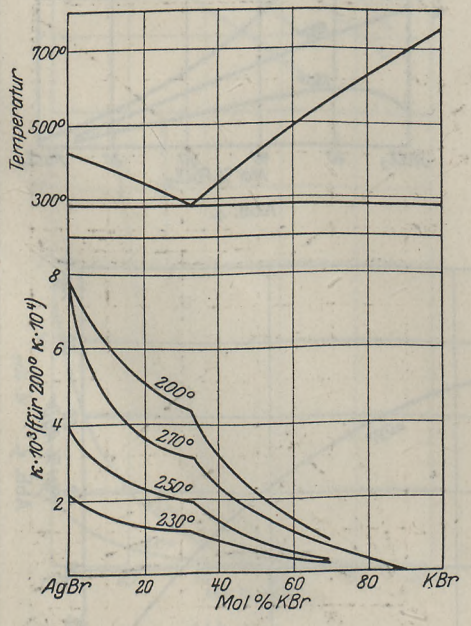


Abb. 8.
Tubandt u. Abramowitsch.

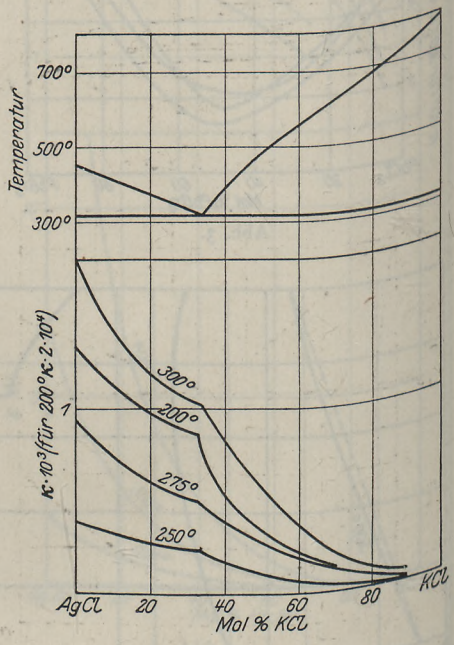


Abb. 9.
Tubandt u. Abramowitsch.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

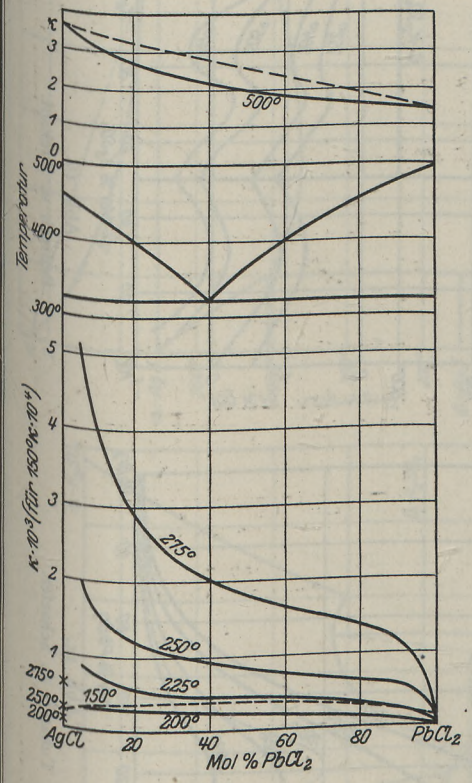


Abb. 10.
Tubandt u. Schaefer.

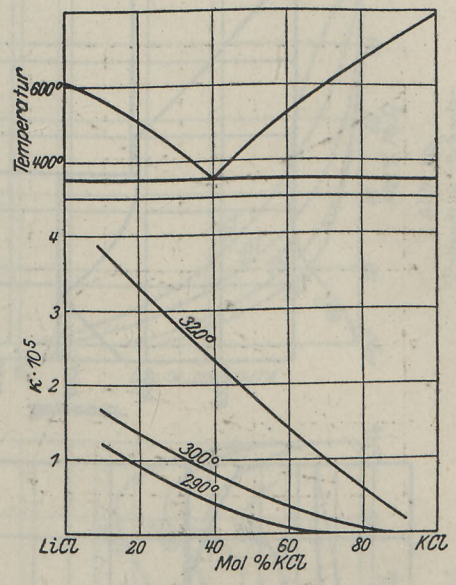


Abb. 11.
Benrath u. Tesche.

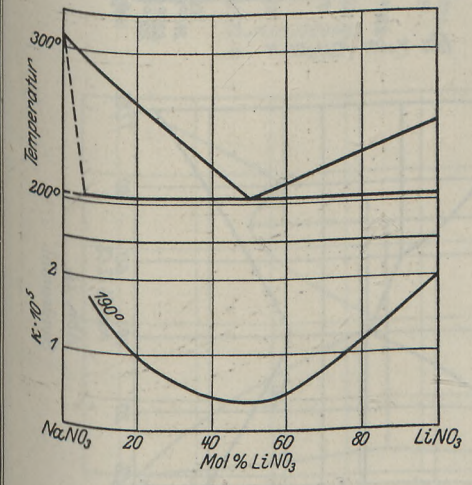


Abb. 13.
Benrath u. Tesche.

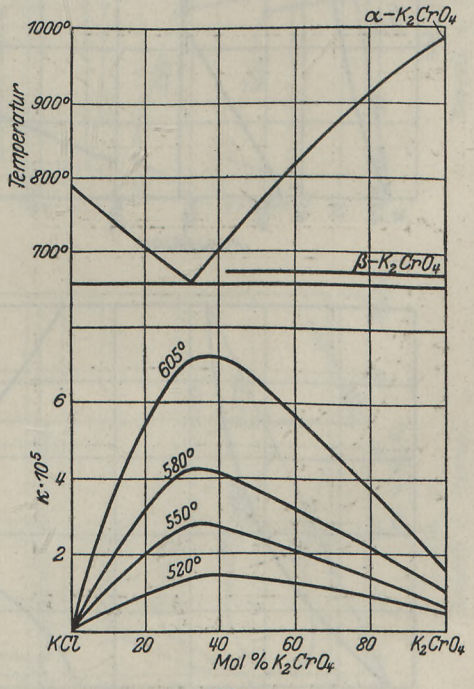


Abb. 12.
Benrath u. Wainoff.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

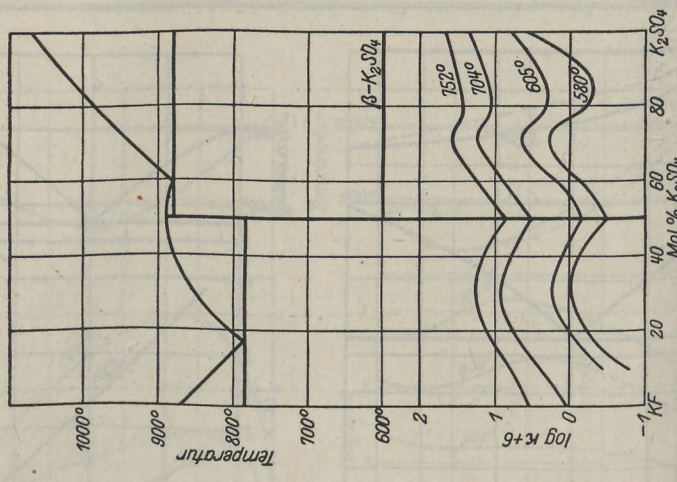


Abb. 16. Benrath u. Drekopf.

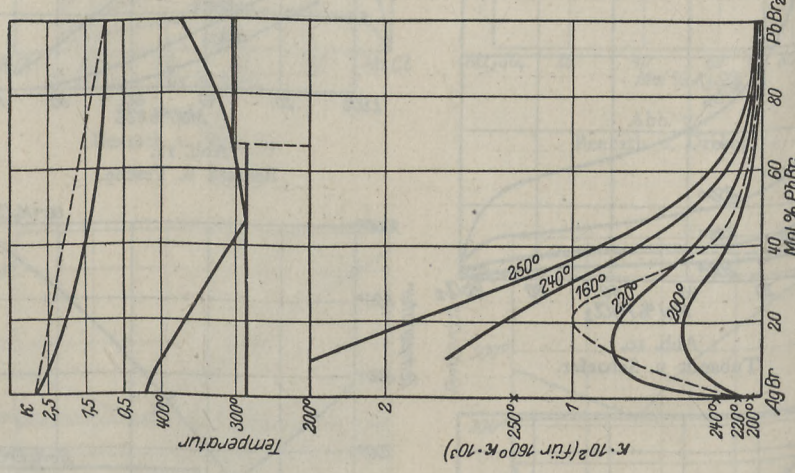


Abb. 15. Tubandt u. Schaefer.

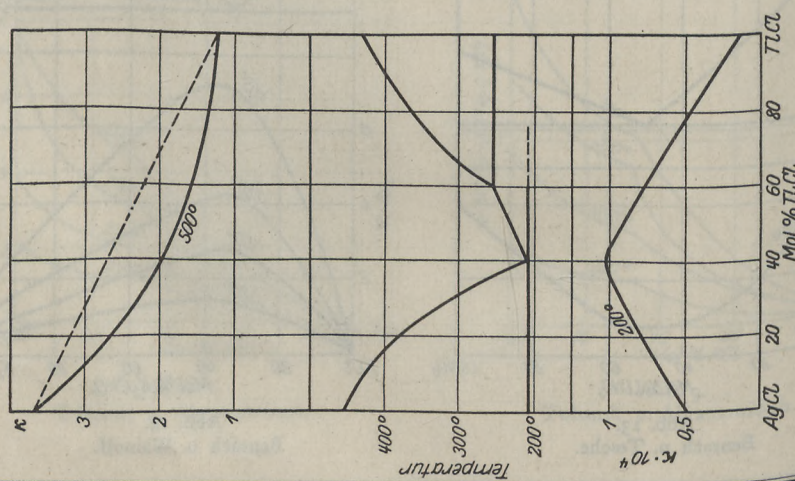


Abb. 14. Sandonnini.

Tubandt.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

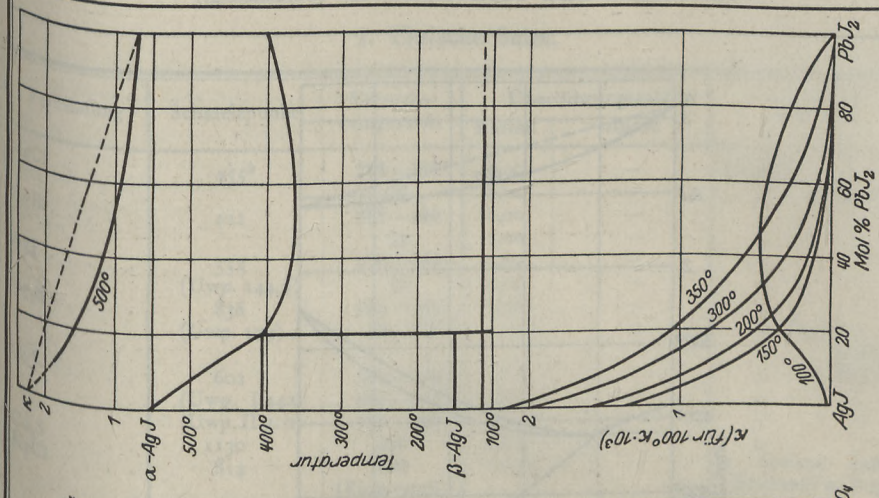


Abb. 19.
Tubandt u. Schaefer.

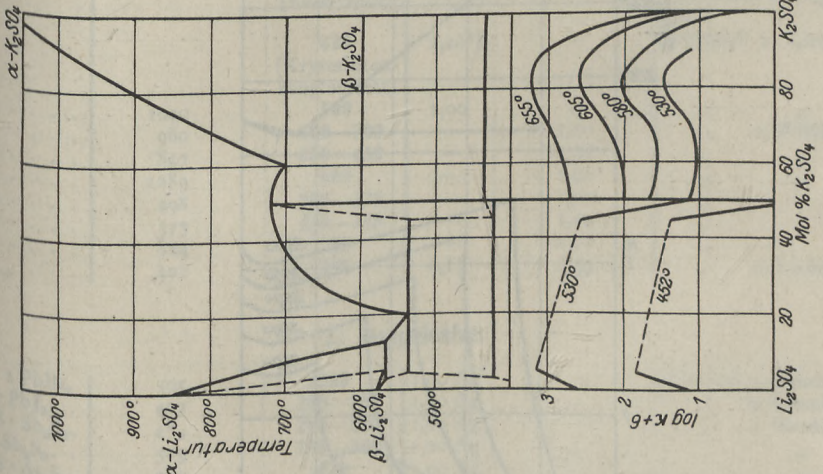


Abb. 18.
Benrath u. Drekopf.

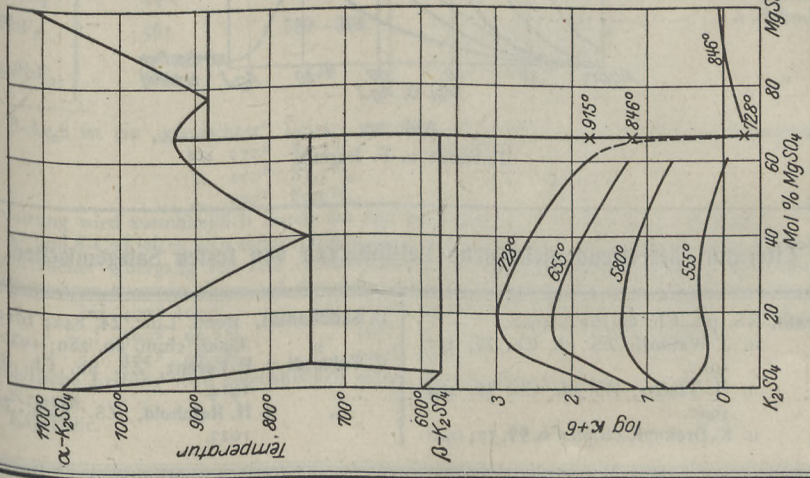


Abb. 17.
Benrath u. Drekopf.

Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution. (Fortsetzung.)

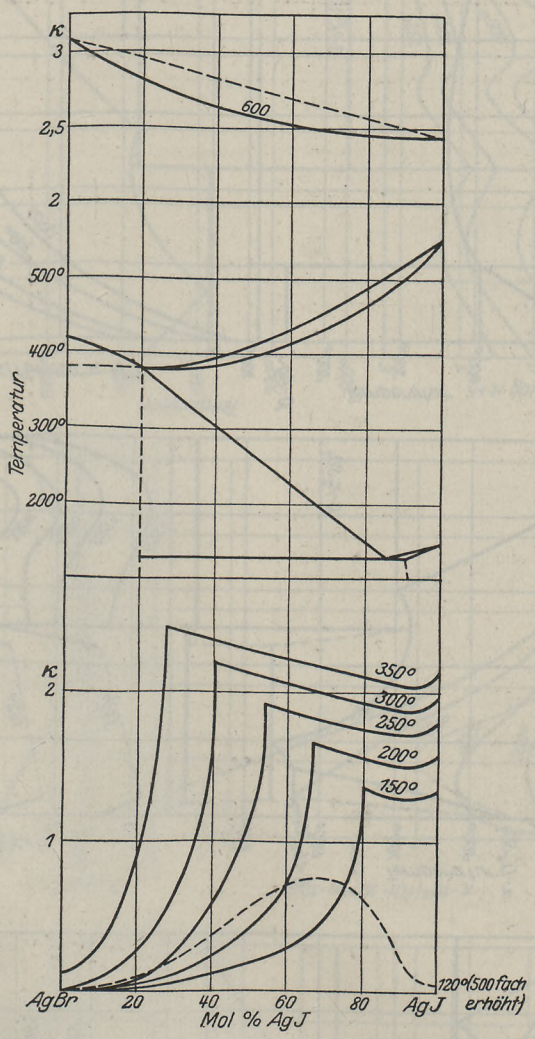


Abb. 20.
Tubandt u. F. Lorenz.

Literatur, betreffend elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen.

A. Benrath, ZS. ph. Ch. **64**, 693; 1908.
„ u. **J. Wainoff**, ZS. ph. Ch. **77**, 257; 1911.
„ u. **H. Tesche**, ZS. ph. Ch. **96**, 474; 1920.
„ u. **K. Drekopf**, ZS. ph. Ch. **99**, 57; 1921.
C. Sandonnini, Rend. Linc. **24**, 842; 1915.
„ Gazz. chim. **50**, 289; 1920.
C. Tubandt u. **F. Lorenz**, ZS. ph. Ch. **87**, 543; 1914.
„ u. **H. Reinhold**, ZS. Elch. **29**, 313; 1923.

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

1. Einfache Salze.

Verbindung	Schmelzpunkt	Versuchstemperatur	Überführungszahl Kation	Überführungszahl Anion	Beobachter
AgCl	455°	200—350°	1,00	—	Tubandt
AgBr	422	20	1,00	—	„ u. Reinhold
		200—300	1,00	—	„
AgJ	552	20	1,00	—	„ „
		150—400	1,00	—	„
Ag_2S	836 (Uwp. 144,6)	20	1,00	—	„ „
		180—450	1,00	—	„
CuJ	602 (Uwp. 179)	20—175	1,00[1]	—	„ Eggert u. Schibbe
		450—500	1,00	—	„ u. Rindtorff
Cu_2S	1130 (Uwp. I 442)	400—440	1,00	—	„ „
NaCl	814 (Uwp. II 402)	250—400	1,00[2]	—	„ „
		220	1,00		„
		400 (Einkrystall)	1,00[3]	—	v. Seelen; Lukirsky, Szukareff u. Trapesnikoff
		425 (Krystalliten-konglomerat)	1,00[4]	—	Tubandt u. Liebold
NaF	1040	500	1,00	—	„ „
$BaCl_2$	960	400—700	—	1,00	„ u. Rebling
$BaBr_2$	847	350—450	—	1,00	„ „
BaF_2	1289	500	—	1,00	„ „
$PbCl_2$	498	200—425	—	1,00	„
$PbBr_2$	373	250—365	—	1,00	„
PbF_2	824	200	—	1,00	„
PbJ_2	402	290	0,67	0,33	„ u. Liebold

2. Doppelsalze.

$AgBr \cdot 2\,PbBr_2$	305	200	1,00 $Ag^{\cdot}$	—	Tubandt u. Reinhold
$4\,AgJ \cdot PbJ_2$	403	200—250	1,00 $Ag^{\cdot}$	—	„ u. Schmidt
$3\,Ag_2S \cdot Sb_2S_3$	475	200—350	1,00 $Ag^{\cdot}$	—	„ u. Haedicke
$3\,Ag_2S \cdot Sb_2S_3$	509	250—300	1,00 $Ag^{\cdot}$	—	„ „
$3\,Ag_2S \cdot As_2S_3$	490	220	1,00 $Ag^{\cdot}$	—	„ „
$KCl \cdot 2\,PbCl_2$	440	280	—	1,00 Cl'	„ u. Reinhold
$PbBr_2 \cdot PbF_2$	561	250—300	—	1,00 { 0,133 Br' 0,867 F'	„ u. Schmidt
$PbBr_2 \cdot 4\,PbF_2$	584	230	—	1,00 { 0,0 Br' 1,00 F'	„ „

[1]) β-Ag_2S ist ein „gemischter" Leiter; von dem Gesamtleitvermögen fallen auf Ionenleitung

bei 170° 81,2% bei 60° 93,0%
„ 150° 83,5% „ 20° 99,0%;
„ 100° 89,9%

die Ionenleitung wird ausschließlich durch das $Ag^{\cdot}$-Ion bewirkt. (Tubandt u. Reinhold.)

[2]) α- und β-CuJ leiten rein elektrolytisch; im γ-CuJ findet von höherer zu niederer Temperatur ein kontinuierlicher Übergang von rein elektrolytischer zu rein metallischer Leitung statt; von dem Gesamtleitvermögen kommen dabei auf die elektrolytische Leitung

bei 400° 100% bei 350° 75,1% bei 255° 0,9%
„ 390° 99,7% „ 325° 50,1% „ 200° 0,0%;
„ 375° 97,5% „ 300° 25%

die elektrolytische Leitung wird ausschließlich durch das $Cu^{\cdot}$-Ion bewirkt.

[3]) Krystall.

[4]) Krystallit.

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

Salzgemische.

1. Mischkrystalle.

Gemisch	Konzentration	Schmelzpunkt	Versuchstemperatur	Überführungszahl Kation	Überführungszahl Anion	Beobachter
AgCl—NaCl . .	25 Mol.-% NaCl	490°	**280°**	1,00 {0,985 $Ag^{\cdot}$ 0,015 $Na^{\cdot}$	—	Tubandt u. Reinhold
	50 „	560	**280**	1,00 {0,968 $Ag^{\cdot}$ 0,032 $Na^{\cdot}$	—	„ „
	75 „	655	**280**	1,00 {0,945 $Ag^{\cdot}$ 0,055 $Na^{\cdot}$	—	„ „
AgJ—CuJ . . .	10 Mol.-% CuJ		**410**	1,00 {0,931 $Ag^{\cdot}$ 0,069 $Cu^{\cdot}$	—	Tubandt u. Rindtorff
	30 „		**410**	1,00 {0,773 $Ag^{\cdot}$ 0,227 $Cu^{\cdot}$	—	„ „
	50 „		**410**	1,00 {0,647 $Ag^{\cdot}$ 0,353 $Cu^{\cdot}$	—	„ „
	70 „		**410**	1,00 {0,445 $Ag^{\cdot}$ 0,555 $Cu^{\cdot}$	—	„ „
	90 „		**410**	1,00 {0,176 $Ag^{\cdot}$ 0,824 $Cu^{\cdot}$	—	„ „
Ag_2S—Cu_2S. . .	40 Mol.-% Cu_2S	677	**220**	1,00 {0,53 $Ag^{\cdot}$ 0,47 $Cu^{\cdot}$	—	„ u. Haedicke
$PbCl_2$—$PbBr_2$. .	25 Mol.-% $PbBr_2$	468	**250**	—	1,00 {0,794 Cl' 0,206 Br'	„ u. Schmidt
	50 „	435	**250**	—	1,00 {0,51 Cl' 0,49 Br'	„ „
	75 „	405	**250**	—	1,00 {0,114 Cl' 0,886 Br'	„ „
PbJ_2—4 AgJ · PbJ_2	8,33 Mol.-% 4 AgJ · PbJ_2	375	**230**	1,00 $Ag^{\cdot}$	— —	„ u. Reinhold

2. Mechanische Gemische (aus der Schmelze erstarrt).

Gemisch	Gehalt	Eutekt. Temp.	Versuchstempera.ur	Überführungszahl Kation	Überführungszahl Anion	Beobachter
AgCl—KCl. . .	25 Mol.-% KCl	306°	**245°**	1,00 {0,95 $Ag^{\cdot}$ 0,05 $K^{\cdot}$	—	Tubandt u. Reinhold
	50 „	306	**245**	1,00 {0,91 $Ag^{\cdot}$ 0,09 $K^{\cdot}$	—	„ „
	75 „	306	**245**	1,00 {0,84 $Ag^{\cdot}$ 0,16 $K^{\cdot}$	—	„ „
AgCl—$PbCl_2$ . .	10 Mol.-% $PbCl_2$	322	**230**	0,99 $Ag^{\cdot}$	0,01 Cl' ($PbCl_2$)	„ „
	25 „	322	**230**	0,943 $Ag^{\cdot}$	0,057 Cl' „	„ u. Schmidt
	40 „	322	**230**	0,854 $Ag^{\cdot}$	0,146 Cl' „	„ „
	50 „	322	**230**	0,746 $Ag^{\cdot}$	0,254 Cl' „	„ „
	75 „	322	**230**	0,50 $Ag^{\cdot}$	0,50 Cl' „	„ „
	90 „	322	**230**	0,201 $Ag^{\cdot}$	0,799 Cl' „	„ u. Reinhold
NaCl—$PbCl_2$ . .	2 Mol.-% NaCl	410	**275**	—	1,0 Cl' ($PbCl_2$)	„ „
	50 „	410	**275**	—	1,0 Cl' „	„ „
	75 „	410	**275**	—	1,0 Cl' „	„ „
$PbBr_2$—AgBr · 2 $PbBr_2$	50 Mol.-% AgBr · 2 $PbBr_2$	305	**210**	0,71 $Ag^{\cdot}$ (AgBr · 2 $PbBr_2$)	0,29 Br' ($PbBr_2$)	„ „
	33,3 „	305	**210**	0,34 $Ag^{\cdot}$ „	0,66 Br' „	„ „
Glas			**300**	1,0 $Na^{\cdot}$	—	Warburg
Quarz, natriumsilikathaltig			**300**	1,0 $Na^{\cdot}$	—	Warburg u. Tegetmeier

Tubandt.

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

Literatur.

Lukirsky, Szukareff u. Trapesnikoff, ZS. Phys. **31**, 524; 1925.
v. Seelen, ZS. Phys. **29**, 125; 1924.
Tegetmeier, Wied. Ann. **41**, 18; 1890.
Tubandt, Mitt. Naturf. Ges. Halle **4**, 1; 1917.
„ ZS. Elch. **26**, 358; 1920.
„ ZS. anorg. Ch. **115**, 105; 1920.
Tubandt, Eggert u. Schibbe, ZS. anorg. Ch. **117**, 1; 1921.
„ u. **Reinhold,** ZS. Elch. **29**, 313; 1923.
„ „ ZS. Elch. **31**, 84; 1925.
Warburg, Wied. Ann. **21**, 622, 1884.
„ u. **Tegetmeier,** Wied. Ann. **32**, 447; 1887; **35**, 455; 1888.

Tubandt.

[1068/1097] **208—212**

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

Vorbemerkung: Das Material ist nicht nach den einzelnen Tabellen abgeteilt.
Die Reihenfolge ist:

A. Leitvermögen bei 0°:
   a) Salze, b) Säuren.
B. Leitvermögen bei 18°:
   a) Salze, b) Säuren (hier auch eine Dissoziationskonstanten), c) Basen (NaOH auch bei 10°, Ionenbeweglichkeit von OH').
C. Leitvermögen bei 25°:
   a) Salze (KCl auch bei 20°, $C_7H_7 \cdot (CH_3)_3N \cdot J$ auch bei 0° mit Temperaturkoeffizienten).
   b) Säuren (Dissoziationskonstanten und Ionenbeweglichkeit, HCl auch bei 20°), c) Basen.
D. Leitvermögen zwischen 0 und 306°:
   Salze, Säuren und Basen.

A. Temperatur $t = 0°$.

Äquivalent-Leitvermögen $\lambda = \frac{\varkappa}{\eta} = \varkappa \cdot v \cdot 10^3 = \frac{\varkappa}{n} \cdot 10^3$ wässeriger Lösungen.

a) Salze.

Normalität n	KCl		NaCl	LiCl	$KClO_3$	KNO_3		$NaNO_3$	$CsNO_3$	$AgNO_3$	$KMnO_4$	$\frac{1}{2}Cu(NO_3)_2$	$\frac{1}{2}Ba(NO_3)_2$	$\frac{1}{2}Sr(NO_3)_2$	$\frac{1}{2}BaCl_2$	
0,0001	—	80,6[2]	—[3]	—	—	—	—	—	—	—	75,6[2]	—	—	—	74,2[2]	—
0,0002	—	80,6	—	—	—	—	—	—	—	—	75,5	—	—	—	73,9	—
0,0005	80,9[1]	80,3	—	—	72,5[1]	77,8[1]	—	65,1[1]	—	70,7[1]	75,5	—	68,8[1]	67,0[1]	73,1	—
0,001	80,4	80,0	—	67,2[1]	71,9	77,1	—	64,6	—	70,2	75,1	—	67,8	66,0	72,3	—
0,002	79,7	79,6	—	65,5	71,2	76,1	78,6[4]	63,4	—	69,6	74,6	66,5[4]	66,4	64,6	71,1	72,8[1]
0,005	78,6	78,7	—	63,3	70,0	74,6	—	61,9	—	68,4	73,5	—	64,0	62,3	69,0	68,7
0,010	77,4	77,6	—	61,7	68,8	73,1	—	60,4	—	67,1	72,2	—	61,6	60,2	66,9	65,3
0,0125	—	—	—	—	—	—	75,3	—	—	—	—	61,6	—	—	—	—
0,020	76,0	76,1	—	60,2	—	71,1	—	58,7	—	65,4	70,6	—	58,4	57,4	64,5	61,9
0,050	73,7	74,0	73,9	58,2	53,0[3]	68,0	70,7	55,9	72,9[3]	61,8	—	55,6	52,2	53,0	60,7	57,9
0,100	71,7	—	71,5	56,3	51,1	65,1	67,2	53,4	69,3	57,6	—	51,9	47,0	49,1	—	54,8
0,200	69,7	—	69,1	54,0	48,4	61,7	—	51,1	65,2	53,1	—	48,3	42,8	44,6	—	51,6
0,500	67,2	—	66,6	50,8	44,0	56,5	—	48,0	59,3	47,9	—	—	—	38,4	—	47,0
1,000	65,6	—	—	47,4	—	52,1	—	46,5	—	44,5	—	—	—	32,1	—	44,0

[1]) Kahlenberg. [2]) Whetham. [3]) Washburn. [4]) Noyes u. Johnston.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

a) Salze. (Fortsetzung.) $t = 0^0$.

Normalität	$^1/_2 K_2SO_4$	$^1/_2 (COOK)_2$	$^1/_2 MgSO_4$		$^1/_2 CuSO_4$		$^1/_2 ZnSO_4$	$^1/_2 CdSO_4$	$^1/_3 K_3Fe(CN)_6$	$^1/_4 Ca_2Fe(CN)_6$	$^1/_4 Sr_2Fe(CN)_6$
0,0001	—	—	67,6[2]	68,6[1]	67,4[2]	67,6[1]	—	—	95,1[2]	—	—
0,0002	—	—	66,3	66,6	66,0	65,9	—	—	94,3	—	60,3[4]
0,0005	78,2[1]	—	63,9	63,3	63,3	63,0	63,6[1]	61,6[1]	92,8	60,0[4]	52,5
0,001	77,0	—	61,4	60,3	60,2	60,0	60,3	58,7	91,1	52,6	44,9
0,002	75,6	74,9[3]	(57,9)	56,6	56,3	56,4	56,4	55,1	88,7	45,3	36,8
0,005	73,2	—	51,2	50,9	50,0	50,1	50,4	49,0	84,6	37,1	31,9
0,010	70,8	—	46,8	46,3	44,5	44,8	45,4	43,7	80,5	31,8	—
0,0125	—	69,3	—	—	—	—	—	—	—	—	28,0
0,020	67,7	—	41,7	41,6	38,8	39,1	40,1	38,1	—	27,4	24,1
0,050	62,7	63,0	35,3	35,2	32,6	32,3	33,7	31,1	—	23,3	21,6
0,100	58,5	59,3	30,9	30,8	28,2	27,7	29,6	26,2	—	21,2	20,0
0,200	52,0	55,8	27,0	26,5	24,3	23,6	25,7	22,4	—	20,0	18,4
0,500	48,4	—	22,3	21,2	19,1	19,0	21,7	18,3	—	19,0	17,2
1,000	—	—	—	17,6	15,9	15,9	16,3	15,0	—	18,4	

[1]) Kahlenberg. [2]) Whetham. [3]) Noyes u. Johnston. [4]) Earl of Berkeley, Hartley u. Stephenson.

Thallochlorid TlCl

n	λ
0,0067793	77,522
0,0053781	78,175
0,0042877	78,595
0,0033921	79,269
0,0026071	79,833
0,0017708	80,429
0,0014505	80,704
0,0011574	81,060
0,0008749	81,408
0,0006733	81,950

(Wasser $\varkappa = 0{,}3$ bis $0{,}8 \cdot 10^{-6}$)

Bleinitrat $Pb(NO_3)_2$

n	λ
0,119 22	77,877
0,089 307	83,507
0,059 240	91,604
0,041 665	97,730
0,029 716	103,681
0,011 870	118,48
0,017 700	112,24
0,009 728 1	121,11
0,007 299 2	124,92
0,004 867 7	129,66
0,003 399 3	133,32
0,002 426 5	136,39
0,001 445 3	140,37
0,000 962 1	142,90
0,000 736 7	144,69

b) Säure

Salzsäure HCl

n	$\lambda = 1000\,\varkappa/n$	n	$\lambda = 1000\,\varkappa/n$
I.		II.	
0,226 44	238,11	0,107 07	245,05
0,111 89	244,61	0,047 61	250,52
0,056 41	249,52	0,027 454	253,40
0,027 66	253,33	0,015 864	255,70
0,009 914	257,35	0,004 875	259,65
0,004 848	259,49	0,002 368	260,92
0,002 459	260,48	0,001 359 1	261,63
0,001 004	261,52	0,000 746 3	263,30

M. Randall u. Vanselow, 1924.

Ebenso TlCl und $Pb(NO_3)_2$.

B. Temperatur $t = 18^0$.

a) Salze.

$n = 1000\,\eta$	NH_4Cl	$^1/_3 C(OH) \cdot COOK$ (CH_2COOK, $CH_2 \cdot COOK$)	$^1/_3 La(NO_3)_3$	$^1/_4 Ca_2Fe(CN)_6$	$^1/_4 K_4Fe(CN)_6$	$^1/_6 La_2(SO_4)_3$
0,002	—	115,4	110,8	75,5	137,0	60,1
0,005	126,5	109,9	—	—	—	—
0,010	122,5	—	98,5	—	—	37,4
0,0125	—	101,8	—	49,9	113,4	—
0,020	—	—	—	—	—	25,7
0,050	—	87,8	86,1	38,5	93,7	21,4
0,100	—	80,8	79,4	35,1	84,9	17,8
0,200	—	—	72,1	32,9	77,8	
	Sosman	($n = 0{,}0005$) ($\lambda = 120{,}1$)				

Noyes u. Johnston (1909).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

a) Salze. (Fortsetzung.) $t = 18^0$.

Natriumformiat .	$v =$	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	∞
	$\lambda_v =$	—	71,82	76,04	79,46	82,26	84,26	86,21	87,44	88,63	91

F. Auerbach u. Zeglin.

Mononatrium-tartrat	$v =$	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560
	$\lambda_v =$	60,4	64,3	68,8	72,9	79,1	89,2	105,0	128	155
Monokalium-tartrat	$v =$	45	90	180	360	720	1440	2880	—	
	$\lambda_v =$	85,9	92,5	99,8	112	128	154	186	—	

(Th. Paul, 1924).

Chlorkalium KCl. $t = 18^0$. Eigenleitfähigkeit des „ultrareinen" Wassers $\varkappa = 0{,}06 \cdot 10^{-6}$.

Konzentr. (Millimol pro Lit.) $c \cdot 10^3$	Äquival. Leitfähigkeit λ ($\pm$ 0,02 %)	$\alpha = \frac{\lambda_c}{\lambda_o}$	$1 - \alpha$	$K = \frac{\alpha_2 \cdot c}{1-\alpha}$	$S(CH_3)_3 \cdot J$	$S(C_2H_5)_3Br$
					Wasser, $\varkappa = 0{,}1 \cdot 10^{-6}$; $t = 25^0$	
					λ	λ
0,00	129,64	1,0	0,0		127,49	113,49
0,01	$129{,}57_3$	$0{,}999_{48}$	$0{,}000_{52}$	$0{,}020_{00}$	$127{,}43_4$	$113{,}44_7$
0,02	$129{,}51_1$	$0{,}999_{01}$	$0{,}000_{99}$	$0{,}020_{02}$	$127{,}37_4$	$113{,}40_2$
0,03	$129{,}44_6$	$0{,}998_{50}$	$0{,}001_{50}$	$0{,}020_{03}$	$127{,}31_3$	$113{,}35_7$
0,04	$129{,}38_4$	$0{,}998_{01}$	$0{,}001_{99}$	$0{,}020_{06}$	$127{,}25_3$	$113{,}31_2$
0,05	$129{,}32_0$	$0{,}997_{53}$	$0{,}002_{47}$	$0{,}020_{14}$	$127{,}19_4$	$113{,}26_8$
0,06	$129{,}25_8$	$0{,}997_{05}$	$0{,}002_{95}$	$0{,}020_{22}$	$127{,}13_4$	$113{,}22_3$
0,07	$129{,}19_7$	$0{,}996_{58}$	$0{,}003_{42}$	$0{,}020_{35}$	$127{,}07_6$	$113{,}16_0$
0,08	$129{,}13_8$	$0{,}996_{13}$	$0{,}003_{87}$	$0{,}020_{50}$	$127{,}01_5$	$113{,}14_1$
0,09	$129{,}08_1$	$0{,}995_{68}$	$0{,}004_{32}$	$0{,}020_{70}$	$126{,}95_4$	$113{,}09_4$
0,10	$129{,}02_9$	$0{,}995_{29}$	$0{,}004_{71}$	$0{,}021_{02}$	$126{,}90_0$	$113{,}05_4$
0,20	$128{,}67_6$	$0{,}992_{56}$	$0{,}007_{44}$	$0{,}026_{50}$	$126{,}40_0$	$112{,}73_2$
0,30	$128{,}45_1$	$0{,}990_{83}$	$0{,}009_{17}$	$0{,}032_{10}$	$126{,}04_0$	$112{,}51_2$
0,40	$128{,}24_4$	$0{,}989_{23}$	$0{,}010_{77}$	$0{,}036_{33}$	$125{,}74_0$	$112{,}31_2$
0,50	$128{,}04_8$	$0{,}987_{72}$	$0{,}012_{28}$	$0{,}039_{72}$	$125{,}49_0$	$112{,}14_2$
0,60	$127{,}86_9$	$0{,}986_{34}$	$0{,}013_{66}$	$0{,}042_{78}$	$125{,}25_0$	$111{,}99_0$
0,70	$127{,}71_0$	$0{,}985_{11}$	$0{,}014_{89}$	$0{,}045_{63}$	$125{,}03_4$	$111{,}84_2$
0,80	$127{,}55_1$	$0{,}983_{89}$	$0{,}016_{11}$	$0{,}048_{06}$	$124{,}82_4$	$111{,}69_2$
0,90	$127{,}40_0$	$0{,}982_{72}$	$0{,}017_{27}$	$0{,}050_{34}$	$124{,}63_4$	$111{,}55_2$
1,00	$127{,}25_8$	$0{,}981_{63}$	$0{,}018_{37}$	$0{,}052_{44}$	$124{,}45_4$	$111{,}42_2$

Weiland, 1918. Bencowitz u. Renshaw, 1925.

b) Säuren.

Ameisensäure. .	$v =$	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	∞
	$\lambda_v =$	10,16	14,20	20,18	27,36	37,93	50,07	70,15	98,16	125,5	362,5

F. Auerbach u. Zeglin.

Weinsäure . .	$v =$	8,0	8,2	16,0	16,4	32,0	32,8	64	65,6	128	131,2	∞
$t = 18^0$	$\lambda_v =$	29,22	—	40,23	—	55,80	—	77,41	—	102,8	—	346
$t = 76{,}0^0$	$\lambda_v =$	—	55,5	—	75,4	—	103,7	—	139,1	—	186,3	619

Th. Paul, 1924.

Tellurwasserstoff H_2Te

$t = 18^0$.	$v =$	10,7	16,6	29,05	43,0	84,3	360
	$\lambda_v =$	56	37	85,5	107,5	136	208,5
	$10^{-3} \cdot K =$	2,40	2,26	2,22	2,59	2,50	1,80; i. M. $2{,}27 \cdot 10^{-3}$.

de Hlasko, 1923. $K = \frac{\Lambda^2 \cdot 10^3}{\Lambda o\,(\Lambda o - \Lambda)\,v}$ = Dissoziationskonstante.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

b) Säuren. (Fortsetzung.) $t = 18^0$.

Germaniumdioxyd GeO_2. $t = 18^0$	$v =$	31,94	44,61	56,54	139,5	299	1310	∞
	$\lambda =$	0,736	0,836	0,893	$1{,}40_6$	2,13	(4,21)	360
	$K =$	$1{,}31 \cdot 10^{-7}$	1,21	$1{,}0_3$	$1{,}1_6$	$1{,}1_8$	$(1{,}0_6)$;	$1{,}2 \cdot 10^{-7}$ i. M.

W. A. Roth u. O. Schwartz (1926).

c) Base.

NaOH bei $t = 18^0$ $\lambda_{13}{}^0 = 217 - 75{,}7\sqrt{c}$.
„ $t = 10^0$ $\lambda_{10}{}^0 = 180{,}2 - 44{,}2\sqrt{c}$.
Hieraus für die **Ionenbeweglichkeit** des OH'-Ions ($Na_{18} = 43{,}2$):
$t = 18^0$ . . .OH' = 173,8
$t = 10^0$ . . .OH' = 144,3.

} Raikes, Yorke u. Ewart (1926).

C. Temperatur $t = 25^0$.

Äquivalentleitfähigkeit λ bei $t = 25 \pm 0{,}02^0$.

a) Salze.

Konzentration	NaX gef.	KX gef.	2 NaX : KX ber.	2 NaX : KX gef.	1 NaX : 1 KX ber.	1 NaX : 1 KX gef.	1 NaX : 2 KX ber.	1 NaX : 2 KX gef.
			I. **Chloride**, einzeln und in Gemischen (**All. E. Stearn**).					
0,10	106,82	128,34	113,99	114,12	117,58	117,46	121,16	120,97
0,25	100,11	121,98	107,40	107,02	111,05	110,69	114,69	114,58
0,50	93,92	117,06	101,63	101,51	105,50	105,16	109,35	109,10
1,00	86,36	111,60	94,77	94,14	98,98	98,75	103,19	102,82
2,00	75,91	105,70	85,83	85,17	90,80	90,12	95,77	95,20
3,00	—	—	—	—	—	—	—	—
4,00	60,11	96,25	72,16	71,21	78,18	77,06	84,20	83,31
			II **Bromide**, einzeln und in Gemischen (**All. E. Stearn**).					
0,10	110,60	130,95	117,70	117,82	120,78	120,84	124,00	124,20
0,25	103,42	126,55	113,13	110,83	115,00	114,68	118,85	118,70
0,50	97,96	120,90	105,53	104,91	109,38	108,90	113,22	113,10
1,00	90,60	117,20	99,57	99,04	103,90	108,30	108,30	107,88
2,00	80,50	111,10	90,70	90,28	95,80	95,26	100,90	100,52
3,00	72,39	105,96	83,58	82,67	89,17	88,30	94,77	94,03
4,00	64,85	101,09	76,93	75,52	82,50	81.63	89,01	87,95
			III. **Jodide**, einzeln und in Gemischen (**All. E. Stearn**).					
0,10	109,40	130,56	116,50	116,60	120,00	120,15	123,50	123,50
0,25	104,10	127,00	111,75	111,43	115,50	114,96	119,40	119,30
0,50	98,83	122,20	106,62	106,20	110,50	110,12	114,40	114,11
1,00	92,53	118,58	101,21	100,68	105,55	104,90	109,89	109,55
2,00	83,66	113,69	93,67	93,02	98,67	98,10	103,68	103,15
3,00	75,76	109,08	86,87	86,00	92,42	91,70	97,97	97,30
4,00	68,36	103,74	80,15	79,36	86,05	85,20	91,95	90,70

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

a) Salze. (Fortsetzung.) $t = 25^0$.

n	NaCl	KCl	KJ	$KBrO_3$	HCl	$\frac{1}{2}$ $PbCl_2$	$\frac{1}{2}$ $Mg(NO_3)_2$
0,000	—	—	—	—	422,2	—	—
0,001	124,1[1])	—	147,9[2])	126,9[1]) H.	420,4[1]) H.	138,7[1]) H.	119,5[1]) H.
0,002	123,05	146,55[1])M.	146,7	125,6	418,6	134,5	117,4
0,005	121,0	143,95	144,5	123,4	415,3	126,8	113,7
0,010	118,7	141,4	142,3	121,0	411,6	118,2	110,05
0,020	115,9	138,65	139,4	117,8	406,7	107,6	105,7
0,050	111,2	133,65	134,7	112,4	398,4	91,3	99,0
0,100	106,8	129,0	130,8	107,2	390,4	—	93,4
0,200	101,7	124,2	—	101,1	380,2	—	87,2
0,500	93,45	118,8	—	—	—	—	—
1,000	—	117,4	—	—	—	—	—

n	$\frac{1}{2}$ $Ba(BrO_3)_2$	$\frac{1}{2}$ K_2SO_4	$\frac{1}{2}$ Na_2SO_4	$\frac{1}{2}$ Tl_2SO_4	$\frac{1}{2}$ Ag_2SO_4	$\frac{1}{4}$ $K_4Fe(CN)_4$	$\frac{1}{4}$ $Na_4Fe(CN)_6$
		$\lambda\infty = 152,6$	$\lambda\infty = 120$				
0,0005	—	—	-	—	—	173,1[1])M.	150,7[1])M.
0,001	113,6[1]) H.	—	—	147,8[1]) H.	135,7[1]) H.	—	—
0,002	111,2	144,8[1])M.	122,3[1])M.	144,2	132,6	160,1	140,5
0,005	106,95	139,8	117,45	137,3	126,3	146,9	129,6
0,010	102,7	134,4	112,55	130,0	119,9	135,35	120,0
0,020	97,3	128,1	106,95	120,9	111,7	123,3	110,0
0,050	—	118,15	97,9	107,1	—	108,3	97,0
0,100	—	109,9	90,1	96,0	—	98,2	88,15
0,200	—	101,4	81,65	85,0	—	89,75	80,2
0,500	—	90,4	—	—	—	—	—
1,000	—	—	—	—	—	—	—

KJ[3]) . . . . $v =$	36,6	73,2	146,8	293,5	587	∞		
$\lambda_v =$	139,2	41,6	143,6	145,2	146,6	151,2		
$N(C_2H_5)_4J$[3]). $v =$	125	250	500	1000	2000	4000	∞	
$\lambda_v =$	99,7	102,0	103,4	105,5	106,9	107,9	111,5	
KCl[4]) . . . $v =$	25	50	100	250	500	1000	2500	∞
$\lambda_v =$	135,4	138,6	141,6	145,2	146,7	147,7	149,1	150,1
$t = 20^0$ $\lambda_v =$	—	125,8	128,2	131,0	132,1	132,9	134,3	135,2

p-Tolyl-trimethylammoniumjodid $(C_7H_7)(CH_3)_3N \cdot J$.

		Verd. v: 29,31	58,62	117,2	234,5	469,0	937,9	1875	∞	$\Lambda\infty$ nach $\sqrt[2]{V}$-Gesetz
Wasser	25^0	Λ: 93,79	98,72	102,5	105,4	107,4	109,2	110,7	116	113,5
$\varkappa_{23} = 1,9 \cdot 10^{-6}$	$t = 0^0$	Λ: 49,71	52,87	54,49	55,57	56,68	57,69	—	61	59,8
Temp. Koeffizienten: auf 1% = 1 bezogen		0,0355	0,0347	0,0352	0,0359	0,0358	0,0357	—	0,0361	0,0359

Creighton u. Way (1918).

$N(CH_3)_4J$.

$v =$	3,82	7,64	15,28	30,6	61,2	122,4	245	489	978	1956	∞
$\lambda_v =$	83,9	92,2	98,9	104,7	109,0	112,9	115,2	116,1	117,6	118,8	123

Walden (1913). Vergl. auch **Bencowitz u. Renshaw** (1926).

[1]) Melcher (M.), bzw. Hunt (H.), [2]) Bray und Mackay, [3]) Philip und Courtman. [4]) Brownson und Cray.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

a) Salze (Fortsetzung.) $t = 25^0$.

Pikrinsaures Piperidin $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot HNC_5H_{10}$.

v =	100	200	400	800	1600	∞
λ_v =	61,2	63,7	65,4	66,8	67,8	72

Walden (1913).

Alkalisalze isomerer organischer Säuren (**H. Ley**, 1923):

	v =	32	64	128	256	512	1024	∞
o-$C_6H_4(OH)CO_2Na$	λ_v =	—	76,1	78,5	80,3	82	—	86,6—87,3
p-$C_6H_4(OH)CO_2Na$	λ_v =	—	71,2	73,4	75,1	77,7	—	82
p-$C_6H_4(OH)CO_2K$	λ_v =	—	93,8	96,9	98,4	100,1	101,8	104,9
o-Kresotinsaures Natrium	λ_v =	—	73,7	76,0	77,9	80,0	—	84,5
p-Kresotinsaures Natrium	λ_v =	—	73,5	75,8	77,8	79,9	82,3	84,5
o-Homo-p-oxy-benzoesaures Natrium	λ_v =	—	69,8	72,2	73,6	75,5	—	80,6
o-Phenolsulfosaures Na .	λ_v =	—	74,6	77,0	79,1	80,8	—	85,6
p-Phenolsulfosaures Na .	λ_v =	(69,9)	72,9	75,1	77,1	79,9	81,0	84,1
o-$C_6H_4(OCH_3)CO_2Na$ . .	λ_v =	(69,7)	72,4	75,1	—	79,1	—	83,7
p-$C_6H_4(OCH_3)CO_2Na$ . .	λ_v =	(69,7)	72,4	74,8	—	78,7	—	83,5

b) Säuren.

Salzsäure HCl (**Parker**, 1923). Eigenleitfähigkeit des Wassers $\varkappa_{25} = 0{,}09$ bis $0{,}15 \cdot 10^{-6}$.

Konz. $C \cdot 10^3$ =	0,0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	2,0	3,00
λ_c =	425,69	$425{,}48_9$	$425{,}28_6$	$424{,}88_3$	$424{,}48_1$	$424{,}08_2$	$423{,}68_3$	$422{,}93_1$	$422{,}29_1$	$421{,}99_7$	$419{,}87_0$	$418{,}54$
$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{(1-\alpha)}$ =	—	$0{,}10_5$	$0{,}10_5$	0,105	0,105	$0{,}1050$	$0{,}1051$	$0{,}1064$	0,1108	0,1131	0,1421	0,1726

Wird (nach Noyes u. Falk) für die **Ionenbeweglichkeit** des Chlors $Cl' = 75{,}8$ gesetzt, so ist $H' = 349{,}89$.

HCl; $\varkappa_{25} = 1{,}0 \cdot 10^{-6}$ des Wassers, die λ_v-Werte sind unkorrigiert.

v =	10	25	50	100	250	500	1000	2500	∞	**Brownson und Cray.**
$t = 20^0$ λ_v =	389,9	401,0	406,4	411,0	415,3	418,0	419,5	420,7	422,0	
	362,5	372,5	376,9	380,6	384,5	387,2	388,1	389,5	390,6	

Jodsäure HJO_3. **Kraus** und **Parker** (1922); **Parker** (1923):

I. Konz.

$C \cdot 10^3$ =	0,0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,2	0,4	0,5
λ_c =	389,55	$389{,}49_6$	$389{,}44_2$	$389{,}38_7$	$389{,}27_9$	$389{,}06_2$	$389{,}00_8$	$388{,}47_0$	$387{,}40_1$	$386{,}87_9$
$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{(1-\alpha)}$ =	—	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{17}$	$0{,}07_{19}$

II.

$C \cdot 10^3$	0,7	0,9	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
λ_c =	385,86	384,918	384,48	380,46	377,05	374,07	371,37	368,45	366,47	364,27	362,18	360,18
K =	0,0725	0,0739	0,0748	0,0818	0,0876	0,0928	0,0974	0,1012	0,1046	0,1078	0,1109	0,1134

III.

$C \cdot 10^3$ =	20	30	40	60	80	100	200	300	400	500 ($v = 2$)
λ_c =	343,52	332,21	320,14	303,20	289,88	278,73	$242{,}5_2$	$219{,}8_5$	204,4	191,7
K =	0,1316	0,1482	0,1516	0,164	0,173	0,180	0,205	0,219	0,232	0,238

Selenwasserstoff H_2Se (und Na-Salz.)

Na SeH		HSeH		$K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)v}$	
v	λ_v	v	λ_v		
100	112	10	17,9	$1{,}88 \cdot 10^{-4}$	**de Hlasko** (1923)
500	115	40,1	35,3	$1{,}90 \cdot 10^{-4}$	
1000	118	45,5	37,2	$1{,}87 \cdot 10^{-4}$	
∞	120,5	70,3	46,0	$1{,}88 \cdot 10^{-4}$	
		122,4	59,5	$1{,}86 \cdot 10^{-4}$	
		∞	422	i. M. $1{,}88 \cdot 10^{-4}$	

Walden.

...akład Chemii Fizycznej

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

c) Basen. $t = 25^0$.

Komplexe Metallbasen. Anfangsverdünnung v_1.

	v_1	v_1	$2\,v_1$	$4\,v_1$	$8\,v_1$	$16\,v_1$	$32\,v_1$	$64\,v_1$	$128\,v_1$	
$(C_6H_5)_4CrOH$	37,2	154,0	158,3	158,7	159,1	155,6	—	—	—	Hein u. Schwartzkopf
$(C_6H_5)_3CrOH$	24,62	203,77	210,26	213,6	212,1	212	—	—	—	
$(CH_3)_2TlOH$	8,13	106,6	127,1	143,9	157,0	165,0	169,5	167,6	164,1	Hein und Meininger
$(C_6H_5)_2TlOH$	9	100,1	116,27	131,2	144,8	153,2	154,6	153,9	149,9	
$(C_6H_5)_2TlOH$	8,02	98,72	113,56	127,14	139,8	148,4	151,6	150,3	145,1	
$(C_6H_5)_4CrCl$	66,55	87,17	88,13	90,10	92,81	96,01	98,67	($\lambda_\infty = 100{,}08$)		

D. Äquivalentleitfähigkeiten für Temperaturen $t = 0^0$, bzw. 18^0 bis 306^0.

Noyes u. Mitarbeiter.

Zusammenstellung von 1908 (Journ. chim. phys. **6**, 505) und 1910 (ZS. ph. Ch. **70**, 356) vervollständigt.

Gelöstes Salz	Äquival.-Konzentration bei der Temp. t^0 c_t	$t =$ 18^0	25^0	50^0	75^0	100^0	128^0	140^0	156^0	218^0	281^0	306^0
KCl	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)											1092
	0,0000	130,1	152,1	(232,5)	(321,5)	414	519	565	625	825	1005	1120
	0,0005	128,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1044
	0,002	126,3	146,4	—	—	393,0	—	534	588	779	930	1008
	0,01	122,4	141,5	215,2	295,2	377	470	—	560	741	874	910
	0,08	113,5	—	—	—	341,5	—	455	498	638	723	720
	0,1	112,0	129,0	194,5	264,6	336,0	415	446	489,5	—	—	—
NaCl	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)	109,4	—	—	—	363	—	506	556	765	966	1079
	0,0000	109,0	—	—	—	362,0	—	500	555	760	970	1080
	0,0005	107,5	—	—	—	355	—	491	545	745	922	1003
	0,002	105,4	—	—	—	349	—	481	534	722	895	955
	0,01	102,0	—	—	—	335,5	—	461	511	685	820	860
	0,08	93,5	—	—	—	301,0	—	411	450,5	500	674	680
	0,1	92,0	—	—	—	296,0	—	403	441,5	—	—	—
$AgNO_3$ . . .	0,0000	115,8	—	—	—	367	—	—	570	780	965	1065
	0,002	112,2	—	—	—	353	—	—	539	727	877	935
	0,01	108,0	—	—	—	337	—	—	507	673	790	818
	0,02	105,1	—	—	—	325,5	—	—	487,5	639	—	—
	0,04	101,3	—	—	—	311,5	—	—	462	599	680	680
	0,08	96,5	—	—	—	295	—	—	432	552	614	604
	0,1	94,6	—	—	—	289	—	—	—	—	—	—
Na-Acetat . .	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)	77,5	—	—	—	282	—	—	455	652	—	—
	0,0000	78,1	—	—	—	285	—	—	450	660	—	924
	0,0005	76,0	—	—	—	274,5	—	—	440	649	—	—
	0,002	74,5	—	—	—	267,6	—	—	421	578	—	801
	0,01	71,2	—	—	—	253,3	—	—	396	542	—	702
	0,08	63,4	—	—	—	221,0	—	—	340	452	—	—
$^1/_2MgSO_4$ . .	0,000	114,1	—	—	—	(426)	—	—	(690)	(1080)	—	—
	0,002	94,3	—	—	—	302	—	—	377	260	—	—
	0,01	76,1	—	—	—	(233,5)	—	—	241	143	—	—
	0,02	67,5	—	—	—	190,0	—	—	195	110,5	—	—
	0,04	59,3	—	—	—	160,0	—	—	158	88,5	—	—
	0,08	52,0	—	—	—	136,0	—	—	133	75,2	—	—
	0,1	49,8	—	—	—	129,5	—	—	126	—	—	—
	0,2	43,1	—	—	—	110,5	—	—	109,1	—	—	—

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

A. A. Noyes und Mitarbeiter.

Zusammenstellung von 1908 (Journ. chim. phys. **6**, 505) und 1910 (ZS. ph. Ch. **70**, 356), vervollständigt. (Fortsetzung.)

Gelöstes Salz	Äquival.-Konzentration bei der Temp. t^0 c_t	$t =$ 18°	25°	50°	75°	100°	128°	140°	156°	218°	281°	306°
NH_4Cl . . .	0,000	131,1	152	—	—	(415)	—	—	(628)	(841)	—	(1176)
	0,002	126,5	146,5	—	—	399	—	—	601	801	—	1031
	0,01	122,5	141,7	—	—	382	—	—	573	758	—	925
	0,03	118,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	828
NH_4Acetat .	0,000	(99,8)	—	—	—	(338)	—	—	(523)	—	—	—
	0,01	91,7	—	—	—	299,8	—	—	456	—	—	—
	0,025	88,2	—	—	—	286,6	—	—	426	—	—	—
$^1/_2$ Ba $(NO_3)_2$.	0,000	116,9	—	—	—	385	—	—	600	840	1120	1300
	0,002	109,7	—	—	—	352	—	—	536	715	828	824
	0,01	101,0	—	—	—	322	—	—	481	618	658	615
	0,04	88,7	—	—	—	280	—	—	412	507	503	448
	0,08	81,6	—	—	—	257,5	—	—	372	449	430	—
	0,1	79,1	—	—	—	249	—	—	—	—	—	—
$^1/_2$ K_2SO_4 . .	0,000	132,8	—	—	—	455	—	—	715	1065	1460	1725
	0,002	124,8	—	—	—	(401,5)	—	—	605	806	893	867
	0,01	115,7	—	—	—	365	—	—	537	672	687	637
	0,04	104,2	—	—	—	320	—	—	455	545	519	466
	0,08	97,0	—	—	—	294,5	—	—	415	482	448	395,5
	0,1	95,0	—	—	—	286	—	—	—	—	—	—
HCl	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)	378	—	—	—	844	—	—	1080	1266	**260°**	1424
	0,000	379	—	—	—	850	—	—	1085	1265	1380	—
	0,0005	375	—	—	—	835	—	—	1064	1241	—	1337
	0,002	373,6	—	—	—	826	—	—	1048	1217	1332	1162
	0,06	368,1	—	—	—	807	—	—	1011	1168	1226	862
	0,08	353,0	—	—	—	762	—	—	946	1044	1046	—
	0,1	350,6	—	—	—	754	—	—	929	1006	—	—
HNO_3 . . .	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)	377	421	569	703	824	942	—	1044	—	—	(1380)
	0,000	377	421	570	706	826	945	—	1047	(1230)	—	—
	0,0005	374,0	417,0	564	697	814	930	—	1024	—	—	1156
	0,002	371,2	413,7	559	690	806	919	—	1012	1166	—	—
	0,01	365,0	406,0	548	676	786	893	—	978	—	—	—
	0,05	353,7	393,3	528	649	750	845	—	917	—	—	454
	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,1	346,4	385,0	516	632	728	817	—	880	—	—	—
$^1/_2$ H_2SO_4 . .	$\Lambda_\infty(\sqrt[2]{\gamma}$-Gesetz)	392	438	606	756	908	—	—	—	—	—	(2030)
	0,000	383	425,4	(591)	(746)	891	(1041)	—	1176	1505	—	—
	0,0005	372	413,7[1])	553	657	706	696	—	644	586	—	637
	0,002	353,9	390,8[2])	501	561	571	551	—	563	563	—	—
	0,01	309,0	336,8[3])	406	435	446	460	—	481	533	—	—
	0,05	253,5	299,2[4])	323	356	384	417	—	448	502	—	474
	0,08	—	273,0[5])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,1	233,3	251,2[6])	300	336	369	404	—	435	483	—	—

Es ist c für [1]) 0,00025, [2]) 0,001, [3]) 0,005, [4]) 0,0125, [5]) 0,025, [6]) 0,050 (1926).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

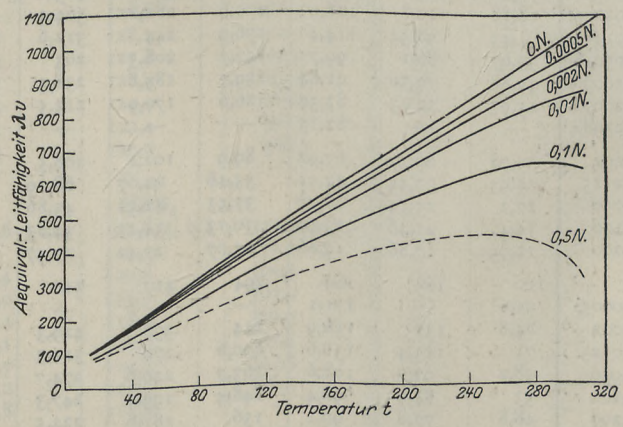
A. A. Noyes und Mitarbeiter.

Zusammenstellung von 1908 (Journ. chim. phys. **6**, 505) und 1910 (ZS. ph. Ch. **70**, 356), vervollständigt. (Fortsetzung.)

Gelöstes Salz	Äquival.-Konzentration bei der Temp. t^0 c_t	$t =$ 18°	25°	50°	75°	100°	128°	140°	156°	218°	281°	306°
NaOH . . .	0,000	216,5	—	—	—	594	—	—	835	1060	—	—
	0,002	212,1	—	—	—	582	—	—	814	—	—	—
	0,02	205,8	—	—	—	559	—	—	771	930	—	—
	0,05	200,6	—	—	—	540	—	—	738	873	—	—
$\frac{1}{2}$ $Ba(OH)_2$.	$\Lambda_\infty\left(\sqrt[2]{\gamma}\text{-Gesetz}\right)$	223	—	380	—	628	—	—	—	—	—	—
	0,000	222	256	389	(520)	645	(760)	—	847	—	—	—
	0,0005	219	251	369	—	609	—	—	—	—	—	—
	0,002	215,0	—	359	—	591	—	—	—	—	—	—
	0,01	207,0	235,0	342	449	548	660	—	722	—	—	—
	0,05	191,1	215,1	308	399	478	549	—	593	—	—	—
	0,1	180,1	204,2	291	373	443	503	—	531	—	—	—

Ferner $KHSO_4$, H_3PO_4, s. ZS. ph. Ch. **70**, 335; 1910 (Noyes, Melcher, Cooper u. Eastman); $H_3C \cdot COOH$, NH_3. Λ_0 berechnet nach der Gleichung $C(\Lambda_0 - \Lambda) = K(C\Lambda)^n$, wo $n \sim 1{,}50$. Gelegentlich sind die vom Bearbeiter nach dem Quadratwurzelgesetz berechneten Werte beigefügt.

Natriumchlorid in Wasser (Noyes u. Coolidge). Änderung von λ_v mit t.)



A. A. Noyes u. **Johnston** (Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 987; 1909).

Aus den angegebenen c_{4^0} erhält man die c_t für

$t =$	0°	18°	25°	50°	75°	100°	128°	156°
Durch Division mit den spez. Vol. des reinen Wassers:	1,0001	1,0014	1,0029	1,0121	1,0258	1,0431	1,0685	1,0980

(s. S. 604)

Diese Faktoren wurden bei Berechnung der Λ_t angewandt.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

A. A. Noyes u. Johnston (Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 987; 1909). (Fortsetzung.)

Salz	Konz. b. 4°	$t =$ 0°	18°	25°	50°	75°	100°	128°	156°
KNO_3 . . .	0	81	126,4	145	220	299	385	480	576
	0,002	78,63	122,5	140,7	212,7	290	370,6	461,8	551,9
	0,0125	75,28	117,2	134,9	203	276,6	352,1	436,7	522,4
	0,050	70,67	109,7	126,3	189,7	257,8	327,1	404,8	479,4
	0,100	67,16	104,5	120,3	180,4	244,6	309,7	381,9	451,3
K-Oxalat . .	0	80,6	128,3	149	232	324	424	537	653
	0,001	74,9	119,9	139,2	216	300,4	389,9	490,8	589,1
$^1/_2\ K_2C_2O_4$	0,0125	69,3	111,1	129,2	199,3	275,6	355,2	441,5	528,2
	0,050	63	101	116,5	178,8	245,6	313,7	387,1	454,8
	0,100	59,3	94,6	109,5	167,2	228,2	290,6	356,7	415,4
	0,200	55,8	88,4	102,3	155,3	211,7	266,8	325,5	378
$^1/_2\ Ca(NO_3)_2$.	0	71,1	113,8	132	205	286	374	475	578
	0,002	66,54	107,1	123,7	192	266,9	347	439,4	531,7
	0,0125	61,58	98,6	114,5	176,4	244,4	315,6	396,5	477,3
	0,050	55,56	88,57	102,6	157,4	216,8	278,1	345,7	409,9
	0,100	51,87	82,56	95,76	146,3	200,6	257	318,1	374,3
	0,200	48,32	76,66	88,81	135,6	185,4	235,9	291,1	340
K-Citrat . .	0	77,5	127	147	230	329	429	—	—
	0,0005	—	120,1	139,4	—	—	—	—	—
$^1/_3\ K_3C_6H_5O_7$	0,002003	71	115,4	134,5	210,3	294,2	382,7	—	—
	0,005	67,6	109,9	128,2	199	277,2	358,8	—	—
	0,0125	62,9	101,8	118,7	183,8	254,8	327,4	—	—
	0,05118	54,4	87,6	101,9	157,1	215,5	273,8	—	—
	0,09862	50,2	80,9	94,1	144,2	197,4	249,8	—	—
	0,30192	43,5	69,8	81	123,5	168	211,4	—	—
$^1/_3\ La(NO_3)_3$.	0	77,8	125	147	229	320	425	555	685
	0,002006	68,88	110,8	128,9	200,6	280,2	364,4	459,8	553,4
	0,01254	61,43	98,55	114,4	176,9	244	312,6	386,6	453,6
	0,05016	53,97	86,1	99,7	152,7	208,3	263	319,2	363,8
	0,1003	49,88	79,36	91,84	139,7	189,8	238,3	286	322,2
	0,2007	45,97	72,13	83,52	126,6	170,9	212,5	253	281,8
	0,2398	—	—	82,13	—	—	—	—	—
$^1/_6\ La_2(SO_4)_3$.	0,002	39,78	60,17	67,92	89,9	102,4	108,5	111,5	109,6
	0,0125	24,93	37,45	42,05	55,46	64,07	68,19	67,61	—
	0,050	17,2	25,74	28,77	37,53	42,51	43,86	42,29	—
	0,100	14,4	21,46	23,92	30,73	34,22	34,83	33,38	—
	0,200	12,09	17,86	19,86	25,07	27,42	27,47	—	—
$^1/_4\ K_4Fe(CN)_6$	0	100	163	189	294	417	540	—	—
	0,0005	91,6	—	171,1	—	—	—	—	—
	0,002	84,8	137	158,9	244	336	429,3	—	—
	0,0125	71	113,4	131,6	200,6	272	312,3	—	—
	0,050	58,2	93,7	108,6	163,7	220,6	274,7	—	—
	0,100	53	84,9	98,4	148,4	199,1	247,3	—	—
	0,200	48,8	77,8	90,1	136	181,6	224,5	—	—
	0,4000	45,4	72,1	83,3	125,1	166,7	205,1	—	—
$^1/_4 Ba_2Fe(CN)_6$	0,002	46,9	75	86,2	127,8	167,2	204,4	—	—
	0,0125	30,4	48,8	56,5	83,3	107,7	131,3	—	—
$^1/_4 Ca_2Fe(CN)_6$	0,002	47,1	75,5	86,2	130	—	—	—	—
	0,0125	31,2	49,9	57,4	—	—	—	—	—
	0,050	24,1	38,5	44,4	64,8	82,4	—	—	—
	0,100	21,9	35,1	40,2	58,5	73,9	84,7	—	—
	0,200	20,6	32,9	37,8	55	68,8	77,7	—	—
	0,400	20,2	32,2	37,1	54	67,5	76,2	—	—

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

Natriumselenat. $^1/_2\ Na_2SeO_4$. (J. Meyer u. W. Friedrich.)
$t = 5—50°$

$t°$ =	$v = 2$	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	∞
5	43,75	50,70	57,30	61,94	67,10	71,50	73,27	75,80	77,90	79,10	80,00	—
18	53,58	64,23	73,68	80,72	86,30	90,32	93,95	97,90	100,60	102,60	104,04	107,51
25	62,40	74,80	85,80	94,00	100,30	105,50	109,30	113,90	117,10	119,40	121,05	124,88
35	76,97	92,26	105,84	116,00	123,73	130,24	134,90	141,70	143,70	147,20	149,30	—
50	104,40	124,10	140,30	154,40	164,80	174,05	178,50	—	194,52	198,70	201,40	—

Kaliumselenat $^1/_2\ K_2SeO_4$. (J. Meyer u. W. Friedrich.)
$t = 5—50°$

5	54,41	62,39	70,90	76,68	79,58	84,84	88,10	91,46	93,79	95,56	96,63	—
18	70,89	81,29	92,37	99,90	106,10	110,54	114,79	119,20	122.20	124,51	125,98	129,72
25	82,31	95,28	105,87	115,37	122,35	129,04	133,52	137,68	141,16	143,63	145,40	143,50
35	101,50	117,50	130,46	142,29	150,86	159,10	165,40	169,74	174,05	177,01	179,27	—
50	137,00	158,57	176,06	192,02	203,58	214,70	222,50	229,05	234,36	238,88	241,92	—

Äquivalentleitvermögen äußerst verdünnter wässeriger Salzlösungen bei $t = 0°$ bis 100°.

(Walden u. Ulich.)

C_t	$t = 0°$	18°	100°	0°	18°	100°
		KCl			**KNO_3**	
0	81,8 ± 0,2	129,8 ± 0,1	406,0 ± 0,5	80,5 ± 0,4	126,2 ± 0,1	384,5 ± 0,5
0,0002	—	128,8	403,0	—	125,2	381,0
0,0005	80,8	128,1	400,0	79,7	124,5	378,5
0,001	80,3	127,4	397,0	79,0	123,7	375,5
0,002	79,7	126,3	393,0	78,4	122,6	371,5
0,005	78,5	124,4	385,5	77,2	120,5	364,5
0,01	77,4	122,4	377,0	75,7	118,2	355,5
0,02	75,9	120,0	366,5	73,8	115,2	345,0
0,05	—	—	—	—	—	—
		$KClO_4$			**NaCl**	
0	77,6 ± 0,2	122,8 ± 0,2	374,0 ± 1,0	67,3 ± 0,1	108,7 ± 0,1	360,0 ± 1,0
0,0002	—	—	372,0	—	107,8	—
0,0005	76,4	120,8	369,5	66,2	107,2	355,0
0,001	76,0	119,0	367,0	65,8	106,6	352,0
0,002	75,4	118,7	362,5	65,1	105,6	349,0
0,005	74,1	116,6	355,5	64,0	103,8	342,0
0,01	72,7	114,2	347,5	62,9	102,0	335,0
0,02	70,2	111,1	336,5	61,5	99,6	325,5
0,05	66,8	105,7	—	59,5	95,8	—
		$NaNO_3$			**$CsNO_3$**	
0	—	105,1 ± 0,1	339,0 ± 1,0	84,4 ± 0,2	130,8 ± 0,3	389,5 ± 1,5
0,0002	—	—	—	—	—	—
0,0005	—	—	—	83,1	128,6	383,0
0,001	—	102,9	332,0	82,5	127,6	379,5
0,002	—	101,9	327,0	81,8	126,4	375,5
0,005	—	100,1	321,0	80,3	123,8	367,5
0,01	—	98,2	313,0	78,6	121,3	359,0
0,02	—	95,7	303,0	76,5	118,1	347,5
0,05	—	—	—	—	—	—

Walden.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

Äquivalentleitvermögen äußerst verdünnter wässeriger Salzlösungen bei $t = 0°$ bis 100°.

(Walden u. Ulich.) (Fortsetzung.)

C_t	$t = 0°$	18°	100°	0°	18°	100°
	$LiClO_4$			Li-Pikrat		
0	54,8 ± 0,3	88,8 ± 0,2	295,0 ± 0,7	34,2 ± 0,1	58,1 ± 0,3	215,0 ± 1,0
0,0002	54,4	88,0	293,5	—	—	—
0,0005	54,1	87,5	291,0	33,6	57,0	—
0,001	53,8	87,0	288,0	33,4	56,6	209,5
0,002	53,4	86,3	285,0	33,1	56,1	207,5
0,005	52,6	84,7	279,0	32,4	54,9	202,5
0,01	51,6	83,1	273,0	31,7	53,6	197,0
0,02	50,4	81,1	264,5	30,8	52,2	190,5
0,05	—	—	—	—	50,2	—
	K-Pikrat			$N(C_2H_5)_4$-Pikrat		
0	55,5 ± 0,2	89,6 ± 0,3	291,0 ± 1,5	31,2 ± 0,2	53,2 ± 0,2	196,5 ± 1,0
0,0002	55,0	88,8	—	—	—	—
0,0005	54,7	88,2	—	30,4	52,0	—
0,001	54,4	87,5	282,5	30,0	51,4	189,5
0,002	53,9	86,7	279,5	29,6	50,7	186,0
0,005	52,9	85,1	273,0	28,9	49,4	180,0
0,01	51,9	83,4	267,0	28,1	47,9	173,5
0,02	—	81,1	258,5	26,9	45,9	164,5
0,05	—	—	—	—	—	—
	$KClO_3$			$KBrO_3$		
0	—	119,4 ± 0,2	—	—	112,6 ± 0,2	—
0,0002	—	—	—	—	—	—
0,0005	74,9	117,7	360,5	—	—	—
0,001	74,4	116,9	359,5	69,8	109,8	341,0
0,002	73,5	115,8	356,5	69,2	108,7	337,5
0,005	—	113,8	—	67,9	106,8	331,5
0,01	—	111,6	—	66,6	104,7	—
0,02	—	108,8	—	65,0	101,9	—
0,05	—	—	—	—	—	—

KJO_3

C_t	$t = 0°$	18°	100°	C_t	$t = 0°$	18°	100°
0	—	98,2	—	0,005	58,1	93,1	—
0,0002	—	—	—	0,01	57,0	91,1	293,5
0,0005	60,1	96,6	315,5	0,02	—	88,6	—
0,001	59,9	96,0	313,0	0,05	—	—	—
0,002	59,3	95,0	—				

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609f.

Leitvermögen höchst konzentrierter Lösungen bei 0° bis 100°.

(A. J. Rabinowitsch)

η = Zähigkeit der Lösung auf Wasser = 1 berechnet.

Caesiumchlorid CsCl

$t = 0°$				$t = 50°$				$t = 100°$			
v	λ_v	η	$\lambda \cdot \eta$	v	λ_v	η	$\lambda \cdot \eta$	v	λ_v	η	$\eta \cdot \lambda$
0,146	48,1	0,909	43,7	0,128	74,6	1,779	132,8	0,114	87,9	2,691	236,6
0,159	52,0	0,856	44,5	0,150	91,0	1,504	136,9	0,132	110,6	2,140	236,6
0,184	57,3	0,799	45,8	0,185	108,0	1,306	141,3	0,153	131,0	1,855	243
0,221	61,8	0,766	47,3	0,228	121,2	1,193	144,6	0,187	155,9	1,602	250
0,287	65,1	**0,761**	49,5	0,268	128,6	1,140	146,6				
0,389	66,6	0,783	52,2	0,316	133,8	1,107	148,1	Die für die Zähigkeit η korrigierte Molarleitfähigkeit zeigt den bei 100° typischen anomalen Gang: anfängliches Minimum und nachheriges Anwachsen.			
0,771	67,2	0,849	57,1	0,422	141,0	1,069	150,7				
1,57	67,8	0,910	61,7	0,550	146,5	1,042	152,6				
3,61	69,7	0,954	66,5	0,749	151,7	1,023	155,2				
7,53	72,3	0,974	70,5	1,042	157,3	1,015	159,7				
—	—	—	—	1,610	164	1,012	166				

$\frac{CdCl_2}{2}$ $t = 25°$		$\frac{1}{2}$ $CdBr_2$ $t = 25°$		$\frac{1}{2}$ $CdBr_2$ $t = 50°$		$\frac{1}{2}CdJ_2$ $t = 25°$	
v	λ	v	λ	v	λ	v	λ
0,104	1,08	0,153	3,72	0,114	3,87	0,264	9,73
0,114	1,45	0,179	4,94	0,134	5,40	0,292	10,51
0,131	2,08	0,210	6,23	0,158	7,17	0,335	11,54
0,150	2,86	0,247	7,64	0,204	10,2	0,434	13,29
0,183	4,21	0,322	9,97	0,268	13,7	0,586	15,07
0,224	5,87	0,437	12,71	0,343	16,8	0,812	16,73
0,283	8,02	0,634	16,14	0,458	20,6	1,15	18,46
0,369	10,79	0,846	18,95	0,650	25,3	1,77	20,65
0,514	14,58	1,347	23,85	1,03	32,1	3,61	25,33
0,824	20,47	2,48	31,59	2,05	44,1	—	—
1,683	30,31	(Auch die η-Werte wurden bestimmt.)				—	—
9,57	56,07					—	—

$\frac{1}{2}$ $ZnCl_2$ $t = 25°$		$\frac{1}{2}$ $ZnBr_2$ $t = 25°$		$\frac{1}{2}$ ZnJ_2 $t = 25°$		NaJ $t = 25°$	
v	λ	v	λ	v	λ	v	λ
0,044	0,386	0,051	0,487	0,072	0,916	0,147	36,9
0,052	0,945	0,061	1,36	0,092	2,90	0,186	49,8
0,062	2,26	0,073	2,95	0,108	4,90	0,260	64,2
0,077	4,10	0,097	6,71	0,145	10,7	0,327	71,7
0,088	6,46	0,131	12,0	0,197	20,3	0,387	76,1
0,104	8,93	0,182	20,0	0,280	36,0	0,564	83,8
0,135	13,3	0,247	29,4	0,382	51,2	0,926	90,6
0,186	19,0	0,341	41,0	0,520	63,8	1,821	96,9
0,255	26,0	0,496	54,4	0,769	74,0	5,00	104,5
0,318	31,2	0,760	68,5	1,22	81,5	—	—
0,502	44,4	1,90	83,2	2,87	91,2	—	—
1,053	65,0	10,6	100,1	16,2	105	—	—
2,16	79,6	(Auch die η-Werte wurden bestimmt.)		—	—	—	—

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. S. 609 f.

Leitvermögen höchst konzentrierter Lösungen bei 0° bis 100°.

(A. J. Rabinowitsch.) (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 100°$

$AgNO_3$		NH_4NO_3		$TlNO_3$		$AgTl(NO_3)_2$			
v	λ	v	λ	v	λ		v	λ	$\lambda \cdot \eta$
0,066 (p = 86,9)	36,6	0,067 (p = 86,8)	29,0	0,159	83,3	(p = 100,0)	0,094	10,7	808
0,083	50,8	0,073	38,8	0,185	93,4	p = 98,6	0,100	18,1	703
0,104	65,1	0,086	58,0	0,215	103,9		0,113	35,1	584
0,139	81,9	0,105	79,9	0,269	119,1		0,136	61,1	—
0,174	95,4	0,134	106,1	0,338	134,2		0,207	116,6	404
0,221	109,4	0,173	129,7	0,472	157,7		0,279	153,1	362
0,285	125,2	0,239	158,2	0,695	183,5		0,382	193,3	**351**
0,385	142,6	0,373	191,6	1,11	212,8		0,525	232,6	353
0,528	161,6	0,762	233,1	1,74	235,1		0,766	277,4	368
0,814	186,7	1,55	263,3	2,41	251,5		1,107	322,2	389
1,76	227,0	3,99	298	4,90	278,5		1,80	379,2	422
5,40	267,5	8,26	319	10,08	312,4		3,95	469,6	483
11,2	294,0	—	—	—	—		10,03	554	559
—	—	—	—	—	—		31,7	784	785

Salze von **Azoimid** („Stickstoffwasserstoffsäure") N_3H in wässeriger Lösung.

E. Briner u. **P. Winkler**, Journ. chim. phys. **20**, 210; 1923.

g-Äquival. pro 1000 cc	$N_3 \cdot Na$ Äquivalent-Leitfähigkeit $t = 0°$	$25°$	$35°$	$50°$	g-Äquival. pro 1000 cc	$N_3 \cdot K$ Äquivalent-Leitfähigkeit $t = 0°$	$25°$	$35°$	$50°$
1,5378	39,094	69,322	83,420	105,15	1,2326	59,103	99,392	117,00	144,04
3,0755	30,366	55,674	65,070	82,192	2,4652	55,403	89,530	104,41	126,71
4,6132	22,277	41,449	50,230	63,969	3,6978	51,017	80,468	92,932	111,69
5,2284	(27,552 t = 12,4°)	36,929	45,033	58,003	4,4373	(61,666 t = 13,3°)	74,588	85,808	105,15

Verdünnte Lösungen s. **West**, Journ. chem. Soc. **77**, 705; 1900.

Lithiumchlorid LiCl und **Lithiumhydroxyd** LiOH.

Spez. Leitfähigkeit konzentrierter Lösungen bei $t = 15°$ bis 78°.

Briner u. Mitarb., Journ. chim. phys. **18**, 1; 1920.

213

[1098]

Leitvermögen $\varkappa$ in $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$ von Normalflüssigkeiten wässeriger Lösungen, zur Bestimmung der Widerstandskapazität von Gefäßen.

Konstanten der wässer. KCl-Lösungen (K = 39,15, Cl = 35,45).

Normalität	Dichte	Gew. von KCl auf 1000 g Lösung	Gew. von KCl auf 1000 g H_2O	Spez. Leitfäh. nach Kohlr. u. Maltby bei 18°	Spez. Leitfähigkeit bei 25° (Kr. u. P.)	bei 0° (R. u. V.)
1,0	1,04492	71,430	76,9247	0,09827	—	—
0,1	1,00343	7,4388	7,4945	0,011203	→ 0,012898	0,00715
0,01	0,99911	0,74710	0,74766	0,001 2243	—	—

Kraus u. **Parker** (1922), **Randall** u. **Vanselow** (1924).

Literatur, betreffend Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

F. Auerbach, ZS. ph. Ch. **49,** 217; 1904. (H_2S).

F. Auerbach u. Zeglin, ZS. ph. Ch. **103,** 178; 1923. (Ameisensäure und Na- Formiat).

Backer, Proc. K. Wetensch. Acad., Amsterdam **25,** 359, **26,** 83; 1923. (Sulfosäuren und Na-Salze).

Bencowitz u. Renshaw, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1904; 1925. (Trimethyl- u. -äthylsulfoniumsalze). **48,** 2146 (Tetraalkylamm.-Salze).

Benrath, ZS. anorg. Ch. **135,** 233; 1924. (Komplexe Alkaloid-Iridiumsalze).

Bjerrum, ZS. ph. Ch. **59,** 350; 1907. (Aluminium-, Ferri- und Chromichloride); s. a. ZS. anorg. Ch. **118,** 131, 179; 1921. (Chromrhodanide).

J. Boëseken u. Mitarb., Rec. P.-B. **35,** 211; 1915; **37,** 136, 144, 162, 165, 179; 1917; **39,** 178, 183, 187; 1920. (Oxy- u. Ketosäuren, Diole u. a. mit Borsäure).

T. K. Brownson u. F. M. Cray, Journ. chem. Soc. **127,** 1923; 1925. (Chlorwasserstoff und Chlorkalium in Wasser und Wasser-Aceton).

Bruni u. Levi, Gazz. chim. **45,** 161; 1915. (Chlorigsaure Salze).

Bruni, u. Sandonnini, ZS. Elch. **14,** 701- 731; 1908. (Natriumsalze von Monocarbonsäuren). — Ib. **16,** 225; 1910. (Hydrochloride von Methylaminen); ib. 227; 1910. (Acetate).

H. Bruns, ZS. Phys. **34,** 751; 1925. [Jodide (KJ und CdJ_2) bei Zusatz von Jod].

Burrows, Journ. chem. Soc. **115,** 1429; 1919; **123,** 2026 u. 2738; 1923. (Nitroprussid- u. Eisencyansalze; komplexe Metalloxalate).

Creighton u. Way, Journ. Frankl. Inst. **186,** 675; 1918. (Trimethyl-p-tolylammoniumjodid).

Collenberg u. Sandved, ZS. anorg. Ch. **130,** 1; 1923. (Ferro- und Ferricyansalze, Wolframdoppelcyanide).

C. W. Davies, Journ. phys. Chem. **29,** 473, 973, 977; 1925. (Leitfähigkeit und Quadratwurzelformel).

Derick u. Kann, Journ. Amer. chem. Soc. **39,** 388; 1917. (Organische Säuren).

Dimroth, Lieb. Ann. **335,** 56; 1904; **338,** 174; 1906. (Na-Salze von Triazolverbindungen).

Dittrich, ZS. ph. Ch. **29,** 449; 1899. (Uranylverbindungen).

C. Drucker (u. Mitarb.), ZS. Elch. **19,** 10; 1913. (Tribenzylmethylammoniumbromid); ib. **19,** 797; 1913. (Zn- und Ba-Salze). ZS. Elch. **28,** 465; 1922. (Thalliumnitrat). ZS. ph. Ch. **96,** 381; 1920. (Saure Sulfate, Thalliumsalze).

Duff, Journ. chem. Soc. **121,** 450; 1922. (Kobaltamminsalze).

H. Egnér, Medd. K. Vetensk. Akad. Nobel Inst. **1925, 6,** Nr. 5, p. 1. (Salzgemische).

A. Ferguson u. J. Vogel, Phil. Mag. (6), **50,** 971; 1925. (Berechnung der Grenzleitfähigkeiten).

Flügel, ZS. ph. Ch. **79,** 586; 1912. (Chlorate, Bromide).

Großmann u. Krämer, Ber. chem. Ges. **36,** 1606; 1903. (Molybdänsäure).

Großmann u. Krämer, ZS. anorg. Ch. **41,** 47; 1904. (Wolframate, Paramolybdate u. deren Komplexe mit organ. Säuren).

Gorke, ZS. ph. Ch. **61,** 495; 1908. (Pikrinsäure und Pikrat).

Groschuff, ZS. anorg. Ch. **47,** 331; 1906. (Jodsäure bei 0^0 bis 80^0).

Fr. L. Hahn u. Wolf, ZS. anorg. Ch. **144,** 117, 128; 1925. (Metallkomplexsalze mit Sulfosäuren).

R. W. Harmann, Journ. phys. Chem. **29,** 1155; 1925. (Wässerige Natriumsilikatlösungen).

Hartley, Thomas u. Applebey, Journ. chem. Soc. **93,** 552, s. a. 2060; 1908. (Lithiumnitrat).

F. Hein u. Schwartzkopff, Ber. chem. Ges. **57,** 8; 1924. (Tetraphenylchromhydroxyd).

F. Hein u. Meininger, ZS. anorg. Ch. **145,** 95; 1925. (Organische Basen des Quecksilbers, Zinns, Thalliums und Chroms).

de Hlasko, Journ. chim. phys. **20,** 166; 1923. (Selen- und Tellurwasserstoff und NaSeH).

J. H. van 't Hoff u. Reicher, ZS. ph. Ch. **3,** 199; 1889. (Anorganische Salze bei 14^0 C).

Jellinek u. Czerwinsky, ZS. ph. Ch. **102,** 438; 1922. (Natriumsulfid u. -hydrosulfid).

Kablukoff u. Sachanow, ZS. ph. Ch. **69,** 420; 1909. (Aluminiumbromid).

Kahlenberg, Journ. phys. Chem. **5,** 339; 1901. (Anorganische Salze bei 0^0 bis 95^0).

Kendall, Journ. chem. Soc. **101,** 1285; 1912. (Natriumsalze von Monocarbonsäuren, Fettsäuren; s. a. **Derick,** Journ. Amer. chem. Soc. **36,** 2268; 1914).

King, Journ. chem. Soc. **127,** 2100; 1925. (Komplexe Chromamminsalze; Ionenbeweglichkeiten).

Kraus u. Parker, Journ. Amer. chem. Soc. **44.** 2429; 1923. (Jodsäure und Kaliumjodat bei 25^0).

Ley, ZS. ph. Ch. **30,** 232; 1899. (Salze zwei- und dreiwertiger Metalle [Hydrolyse]).

Ley, Ber. chem. Ges. **42,** 3894; 1909; **50,** 1123; 1917, **57,** 349; 1924. (Isomere „innere" Komplexsalze).

Ley, u. Mitarb., ZS. Elch. **13,** 797; 1907; ZS. ph. Ch. **106,** 161; 1923. (Na-Salze isomerer Säuren).

Lifschütz u. Beck, Helv. chim. Acta **2,** 133; 1919. (Alkalisalze).

Linde, ZS. Elch. **29,** 163; 1923. (Konzentr. Lösungen von LiCl und $CaCl_2$ bei 25^0).

Lindner, Mon. Chem. **33,** 628; 1912. (Schweflige Säure und Natriumbisulfit).

R. Lorenz, ZS. anorg. Ch. **118,** 209; 1921. (Graphische Methode der λ_∞-Bestimmung).

R. Lorenz u. Landé, ZS. anorg. Ch. **125,** 59; 1922; **126,** 278; 1923. (Rechner. Methode der λ_∞-Bestimmung).

R. Lorenz u. Posen, ZS. anorg. Ch. **96,** 92; 1916. (Komplexe Kobaltamminsalze und Platinamminsalze).

Literatur, betreffend Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

R. Lorenz u. Scheuermann, ZS. anorg. Ch. **117**, 121; 1921. (Natriumsalze von Polycarbonsäuren).

R. Lorenz u. Schmidt, ZS. anorg. Ch. **111**, 175; 1920. (Arsinsäuren).

R. Lorenz u. A. Voigt, ZS. anorg. Ch. **145**, 277; 1925. (Prüfung der P. Hertz-Kurve an KCl- und NaCl-Lösungen).

R. Lorenz u. J. Westenberger, ZS. anorg. Ch. **155**, 144; **157**, 313; 1926. (Berechnung des Grenzwertes). Vgl. auch **150**, 304; 1926.

H. Lundén, Affinitätsmessungen an schwachen Säuren und Basen. Stuttg., Enke 1908.

McBain, Laing u. Titley, Journ. chem. Soc. **115**, 1279; 1919. (Seifenlösungen. Vgl. a. Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 426; 1920).

McBain u. Taylor, ZS. ph. Ch. **76**, 203; 1911. (Natronlauge u. Na-Acetat bei 89,75°).

Mazetti, Gazz. chim. **54**, 891; 1924. (Barium- und Kobaltchlorid).

J. Meyer, ZS. anorg. Ch. **118**, 42; 1921. (Komplexe Metallselenate).

J. Meyer u. Friedrich, ZS. ph. Ch. **102**, 369; 1922. (Alkali- und Erdalkaliselenate).

Miolati, Ber. chem. Ges. **23**, 1788; 1893; **28**, 1696. (Organische Farbstoffe).

Miolati, Gazz. chim. **33** II, 335; 1903. (Salze der Phosphormolybdänsäure).

Miolati (u. Bellucci, bzw. Pendini), ZS. anorg. Ch. **14**, 237; 1897; **22**, 448; 1900; **26**, 209; 1901; **33**, 254; 1903; **44**, 168; 1905. (Platinchlor- bzw. Platinbromhydroxysäuren und Salze).

Muthmann, Ber. chem. Ges. **31**, 1833; 1898. (Lanthansalze).

Ordeman, Public. Carnegie Inst. Nr. **260**, 119; 1918. (Isohydrische Lösungen; s. a. l. c. Nr. **230**, 161; 1915).

Parker, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2017; 1923. (Salzsäure bei 25°).

Th. Paul, ZS. ph. Ch. **96**, 420; 1920 und **110**, 417; 1924. (Tartrate bei 18° und 76°).

Pfanhauser, ZS. Elch. **7**, 702; 1901. (Metalldoppelsalze).

Philip u. Courtman, Journ. chem. Soc. **97**, 1261; 1910. (Jodkalium u. Tetraäthylammoniumjodid).

Rabinowitsch, ZS. ph. Ch. **99**, 338, 417; 1921. (Salze in konzentr. Lösung bei 0° bis 100°).

Raikes, Yorke u. Ewart, Journ. chem. Soc. 1926, 630. (Natriumhydroxyd bei 10° und 18°).

Randall u. Vanselow, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2428; 1924. (Salzsäure, Thallochlorid und Bleinitrat).

Rimbach, ZS. ph. Ch. **67**, 187; 1909. Lieb. Ann. **359**, 334; 1908. (Seltene Erden, organ. Rubidiumsalze).

Rimbach u. Korten, ZS. anorg. Ch. **52**, 406; 1907. (Iridiumkomplexsalze).

Rosenheim u. Mitarb., ZS. anorg. Ch. **119**, 26; 1921. (Salze der Borsäure).

Rosenheim u. Mitarb., Ber. chem. Ges. **39**, 2837; 1906. ZS. anorg. Ch. **120**, 103; 1922. (Unterphosphorsäure und Salze).

Rosenheim u. Davidsohn, ZS. anorg. Ch. **37**, 319; 1904. (Molybdänsäure; s. a. ib. **34**, 427; 1903; dort auch Jodsäure und Jodate).

Rosenheim u. Jander, Koll. ZS. **22**, 37; 1918. (Tellursäure).

Rosenheim u. Löwenthal, Koll. ZS. **25**, 53; 1919. (Perjodsäure u. Salze).

Rosenheim u. Liebknecht, Lieb. Ann. **308**, 55; 1899. (Jodate, bzw. Perjodate mit Molybdän- und Wolframsäure).

Rosenheim, ZS. Elch. **17**, 695; 1911. (Komplexe Molybdän- und Wolframsäuretellurate).

Rosenheim, ZS. anorg. Ch. **70**, 79; 1911; **89**, 224; 1914; **91**, 90; 1915; 98, 225; 1916; **101**, 249; 1917. (Komplexe Phosphate, Vanadinate, Arsenate, Arsenite, Borate, Chromate u. a. mit Molybdän- u. Wolframsäure).

Rosenheim, ZS. anorg. Ch. **34**, 446; 1903; **84**, 219; 1914; **129**, 190, 203; 1923. (Phosphorsäure, Phosphorigsäure und Komplexverbindungen).

Roth, W. A. u. O. Schwartz, Ber. chem. Ges. **59**, 346; 1926. (Germaniumdioxyd).

A. Sachanow, ZS. Elch. **19**, 588; 1913. (Lithiumsalze in großen Konzentrationen).

Schaller, ZS. ph. Ch. **25**, 507; 1898. (Alkalisalze, HCl und NaOH bei 25° bis 99°).

Schilow, ZS. anorg. Ch. **133**, 55; 1924. (Mercuronitrat).

Schümann, Ber. chem. Ges. **33**, 532; 1900. (Salpetrige Säure und Nitrite).

Sidgwick u. N. B. Lewis, Journ. chem. Soc. **1926**, 1295, 2538. (Be-Salze von HCl u. organ. Säuren).

Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 362; 1923. (Perchlorsäure).

Stearn, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 670; 1922. (Alkalichloride, -bromide und -jodide, deren Gemische).

Sullivan, ZS. ph. Ch. **28**, 523; 1899. (Diphenyljodoniumverbindungen).

Tschugaeff, ZS. anorg. Ch. **46**, 144; 1905; **83**, 1; 1913; **86**, 241; 1914. Ber. chem. Ges. **38**, 2899; 1905; **39**, 2692, 3190; 1906; **40**, 3498; 1907; **41**, 2226; 1908; Journ. russ. **52**, 135; 1920. (Komplexsalze von Kupfer, Nickel, Kobalt, Platin, Rhodium).

Vogel, ZS. anorg. Ch. **35**, 407; 1903. (Erdalkalinitrite).

Walden, ZS. anorg. Ch. **23**, 373; 1900. (Komplexe Cyansalze).

Walden, Ber. chem. Ges. **24**, 2025; 1891. (Organ. Ester als Elektrolyte).

Walden, Ber. chem Ges. **32**, 2868; 1899. (Binäre Salze bei 0°).

Walden, ZS. anorg. Ch. **115**, 49; 1921. (Grenzwertberechnung für binäre Salze).

Literatur, betreffend Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Walden, ZS. ph. Ch. **108**, 341; 1924. (Berechnung der Grenzwerte λ_∞ für ein- bis n-wertige Salze).

Walden u. **Ulich**, ZS. ph. Ch. **106**, 49; 1923. (Binäre Salze bei 0^0 bis 100^0).

Watkins, Public. Carnegie Instit. **230**, 145; 1915. (Rhodanate, Bromate, Jodate u. a. bei 0^0, 15^0, 25^0 u. 35^0).

Weiland, Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 146; 1918. (Chlorkalium bis zu den äußersten Verdünnungen.)

A. Werner u. **Miolati**, ZS. ph. Ch. **12**, 35; 1893; **14**, 506; 1894; **21**, 225; 1896. ZS. anorg. Ch. **8**, 167; 1895; **19**, 134; 1899; **22**, 113; 1900. (Komplexe Metallammoniaksalze).

Werner u. **Gubser**, Ber. chem. Ges. **34**, 1579; 1901. (Isomere Chromchloride).

Werner u. **Herty**, ZS. ph. Ch. **38**, 331; 1901. (Stereoisomere Kobaltamminsalze).

Werner u. **Humphrey**, Ber. chem. Ges. **34**, 1719; 1901. (Kobaltamminsalze).

Werner, Lieb. Ann. **322**, 339; 1902. (Isomere Chrombromide).

[1101/4]

215

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in wässerigen Lösungen.

Literatur S. 623.

A. Salze.

1. Serienuntersuchungen.

Überführungszahlen des Anions in wässeriger Lösung nach der Grenzflächenwanderung. **(Denison u. Steele.)**

$m =$	$t = 18^0$ 0,02	0,05	0,1	$t = 25^0$ 0,1	$m =$	$t = 18^0$ 0,02	0,05	0,1	$t = 25^0$ 0,1
NaCl	—	0,613	0,617	—	$^1/_2$ $SrBr_2$	0,590	—	0,608	—
KCl	0,507	—	0,508	0,507	$^1/_2$ $BaBr_2$	0,578	—	0,592	—
RbCl	0,503	—	0,506	—	NaJ	—	0,619	0,624	—
CsCl	0,496	—	0,506	—	KJ	0,513	—	0,514	0,517
NH_4Cl	0,508	—	0,511	—	RbJ	0,502	—	0,503	—
$^1/_2$ $MgCl_2$	—	0,632	0,648	—	CsJ	0,503	—	0,503	—
$^1/_2$ $CaCl_2$	0,587	—	0,602	0,604	NH_4J	0,511	—	0,516	—
$^1/_2$ $SrCl_2$	0,588	—	0,600	0,596	$^1/_2$ MgJ_2	0,612	—	0,650	—
$^1/_2$ $BaCl_2$	0,565	—	0,581	0,584	$^1/_2$ CaJ_2	0,584	—	0,600	—
NaBr	—	0,619	0,624	—	$^1/_2$ SrJ_2	0,584	—	0,607	—
KBr	0,518	—	0,519	0,520	$^1/_2$ BaJ_2	0,574	—	0,585	—
RbBr	0,505	—	0,508	—	$KClO_3$	0,466	—	0,464	0,463
CsBr	0,503	—	0,507	—	$KClO_4$	—	—	0,477	—
NH_4Br	0,517	—	0,519	—	$KBrO_3$	0,433	—	0,430	0,430
$^1/_2$ $MgBr_2$	0,615	0,632	0,650	—	KNO_3	0,498	—	0,498	0,499
$^1/_2$ $CaBr_2$	0,591	—	0,604	—	$^1/_2$ K_2SO_4	0,512	—	0,515	0,521

$t = 25^0$ (Aus EMK.-Messungen); Überf.-Z. der Kationen:

Molarität	0,01	0,02	0,05	0,07	0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	2,0	3,0
$CaCl_2$	$n_{Ca} = 0{,}420$	0,416	0,404	0,397	0,387	0,355	0,289	0,271	0,259	0,252	0,251
$SrCl_2$	$n_{Sr} = 0{,}424$	0,417	0,405	0,400	0,393	0,376	0,343	0,326	0,306	0,279	0,276
$BaCl_2$	$n_{Ba} = 0{,}439$	0,431	0,418	0,412	0,406	0,390	0,377	0,375	0,372	—	—

Lucasse.

$t = 12{,}6^0$. $m = 0{,}05$ ($v = 20$).

$CaBr_2$	$SrBr_2$	$BaBr_2$	
$n_{Br} = 0{,}6051$	0,5371	0,5311	(Gummelt; nach Hittorf)

Zusatz von Kolloiden verkleinert die Überf.-Z. des Anions (Agar-Agar > Gelatine > Gummi-arab. > Pepton), parallel sinkt λ_v.

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

2. Einzeluntersuchungen.

α) Einfache Anorganische Salze nach der alphabetischen Reihenfolge der Kationen, β) Komplexsalze, γ) Organische Salze.

α) Einfache anorganische Salze.

$BaBr_2$, $t = 18$—21^0. Drucker u. Gomez. (Nach Hittorf.)

Mol. Konz. C =	0,03	0,02	0,01	0,005	0,0025
n_{Br} =	0,580	0,570	0,548	0,559	0,564
a) n_{Br} =	0,571	—	0,556	0,546	0,535

a) Gelbach u. Huppke, 1926. (EMK.)

$CaCl_2$, $t \sim 18^0$. (Nach Hittorf.)

C (Mol pro Liter) .	0,016	0,0075	0,005	0,0038	0,0014	∞
n_{Anion}	0,602	0,565	0,545	0,550	0,568	$> 0{,}570$

C. Drucker u. F. Luft, bzw. **R. Schingnitz.**

Kobaltchlorid $CoCl_2$.

$t = 20^0$. Überf.-Z. des Co-Ions bei $v = \infty$ ist n = 0,489. Mazzetti.

$CuBr_2$				**$CuCl_2$**			
grMol/l	$t = 25^0$ n_{Anion}	35^0	45^0 n_{Kation}	grMol/l	$t = 25^0$ n_{Anion}	35^0	45^0 n_{Kation}
0,106	0,555	—	—	0,25	—	0,34	0,225
0,35	—	—	0,19	0,75	—	0,24	0,135
0,36	—	0,32	—	1,163	0,724	—	—
0,414	0,560	—	—	2,1	—	— 0,06	— 0,01
0,76	—	0,16	—	2,243	0,779	—	—
1,60	—	0,05	— 0,18	3,2	0,793	—	— 0,40
1,69	0,931	—	—	4,5	0,993	— 0,57	—
3,187	1,086	—	—	5,496	1,127	—	—
3,6	—	— 0,35	— 0,88		Denham	Watkins u. Denham	
5,288	1,392	—	—				
	Denham	Watkins u. Denham					

Mercuronitrat $Hg_2(NO_3)_2$ | $v = 10$ (auf 1 Äquiv.) | etwa 20 | Schilow.
$t = 20^0$ | $n_{Kat.} = 0{,}491$ | 0,480 |

KCl (aus der Bestimmung von EMK.).

$t = 25^0$	m =	1,0—0,1	0,5—0,05	0,1—0,01	0,05—0,005	Beattie.
n_K	n_K =	0,496	0,498	0,496	0,494	

$t = 25^0$	m =	0,1	0,2	0,4	
KCl	$n_{Kat.}$ =	0,492	0,490	0,484	MacInnes u. Smith (Grenzfl.-Verschieb.)
KCl	$n_{Kat.}$ =	—	0,486	—	Dewey (nach Hittorf)
KBr	$n_{Kat.}$ =	0,485	—	—	MacInnes u. Smith
NaCl	$n_{Kat.}$ =	0,387	—	0,373	MacInnes u. Smith
NaCl	$n_{Kat.}$ =	—	0,377	—	Dewey (nach Hittorf)
KNO_3	$n_{Kat.}$ =	0,5122	—	—	MacInnes u. Mitarb. (Grenzfl.-Verschieb.)

KCl in Gegenwart von Zucker **(J. W. Corran).**

$t = 25^0$	Zucker %:	0	10	20	30	40	50	60	70	% (EMK.)
$m = 0{,}1$ bzw. 0,5	n_K =	0,497	0,498	0,497	0,497	0,500	0,505	0,5011	0,527	

Auf das Äquivalentleitverm. λ_{10} bezogen, zwecks Prüfung der Beziehung $l_K \cdot \eta^n$ = konst.:

	λ_{10}	n_k	η	l_k	$l_k \cdot \eta\,(n = 1)$	
KCl . .	128,99	0,492	0,9982	63,5	63,4	MacInnes
KBr . .	131,6	0,485	0,9946	63,8	63,5	

LiCl (aus EMK.):

$t = 25^0$.	m =	3,0	2,0	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001
	n_{Li} =	0,268	0,276	0,286	0,293	0,299	0,304	0,311	0,318	0,327	0,334	0,341	0,359

D. A. MacInnes u. J. A. Beattie. s. a. **Pearce u. Mortimer.**

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

α) Einfache anorganische Salze. (Fortsetzung.)

LiCl (nach Hittorf):

$t = 17^0$	$m = 0{,}1$	$n_{Li} = 0{,}3138$	Baborovsky u. Velisek (1922).
	$m = 3{,}1$	$n_{Li} = 0{,}225$	(Mittelwert). Briner, Tykociner u. Alfimoff.

Azoimidnatrium. $N_3 \cdot Na$ (**E. Briner u. P. Winkler,** Journ. chim. phys. **20**, 211; 1923).

$t = 20^0$ | $m = 3$ ($v = 0{,}333$) | $n_A = 0{,}523$; $0{,}52$

Thalliumnitrat $TlNO_3$.

$t = 17^0$.	$m =$	0,14	0,10	0,06	0,06	0	(Drucker)
Anion	$n_A =$	0,494, 0,500	0,488	0,483	0,488	(0,482)	

Uranylnitrat $(UO_2) \cdot (NO_3)_2$. $t = 25^0$.

Ursprüngl. Mol. in Lit. . .	0,0024	0,0051	0,0105	0,0198	0,0302	0,049	0,074
Überf.-Z. des Anions . . .	$n_A = 0{,}81$	0,77	0,67	0,71	0,74	0,88	0,98

Gomez (1919).

$t = 18$—23^0. **Zinkchlorid**

$^1/_2\,ZnCl_2$ . . .	$C = 0{,}1$	0,07	0,05	0,03	0,01	0,005	0
(nach Hittorf) . .	$u_A = 0{,}653$	0,643	0,635	0,625	0,612	0,600	0,595

Drucker u. Kasansky.

β) Komplexsalze.

Komplexe Kobaltsalze. (Lorenz u. Posen).

$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	$v = 80$	$t = 18^0$	$n_{Cl} = 0{,}547$
$[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$	$v = 80$	$t = 14^0$	$n_{Cl} = 0{,}550$
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	$v = 90$	$t = 17^0$	$n_{Cl} = 0{,}430$
$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$ trans- und cis-Form	$v = 30$—40	$t = 15{,}5^0$	$n_{Cl} = 0{,}697$
$[Co(C_5H_5N)_4 \cdot Cl_2]Cl$	$v = 60$	$t = 17^0$	$n_{Cl} = 0{,}839$
$\left[Co\left(\begin{matrix}CH_2NH_2\\|\\CH_2NH_2\end{matrix}\right)_3\right]Cl_3$	$v = 192$	$t = 20^0$	$n_{Cl} = 0{,}512$
cis-$\left[Co\left(\begin{matrix}CH_2NH_2\\|\\CH_2NH_2\end{matrix}\right)_2(NH_3)_2\right]Cl_3$ . .	$v = 192$	$t = 19^0$	$n_{Cl} = 0{,}497$

γ) Organische Salze.

$t = 18^0$	Total-Konzentrat. N	Lösungsmittel	Überf.-Z. des Anions	
Kaliumoleat	0,25	Wasser	0,75	
	0,50	„	0,70	
	(für molekulardisperses Salz berechnet		0,24)	
Kaliumlaurat	0,05	Wasser	0,28	McBain und Bowden
	0,2	„	0,67	
	1,0	„	0,55	
	0,2	4proz. Glycerin	0,63	
	1,0	4,5proz. Glycerin	0,48	
Kaliumoleat . . . . . ($t = 15$—16^0)	0,2 norm.	Wasser	0,725	Holroyd und Rhodes

$t = 25^0$	**Natriumbenzoat**	**Kaliumbenzoat**	**Kaliumsalicylat**	
	$n_A = 0{,}394$, $0{,}399$	0,307, 0,313	0,326, 0,323	Prideaux und Crooks

Die ersten Werte sind aus den Ionenbeweglichkeiten, die zweiten aus EMK. berechnet.

Tribenzylmethylammoniumbromid $(C_7H_7)_3N(CH_3)Br$.

$t = 20^0$ | $m = 0{,}01$ | $n_{Br} = 0{,}775$ | Drucker, Tarle, Gomez.

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

B. Säuren.

Fluorwasserstoff HF.

$t = 25^0$	m = 2,33	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,03125
	n_F = 0,34	0,336	0,308	0,267	0,228	0,193	0,166	0,150

Davies u. **Hudleston** (nach Hittorfs Methode).

Chlorwasserstoff HCl. **MacInnes** und **Smith** (1925); nach der Methode der Grenzflächenwanderung.
$t = 25^0$ | $m = 0{,}1$ | $n_H = 0{,}8320$ | (Denison-Steele fanden 0,835, Jahn 0,835—0,833).
Vgl. a. **Drucker** u. **Riethof**: $n_H = 0{,}830$.

Ionenbeweglichkeit des Cl'.

Für die Leitfähigkeit des Chlorions in verschiedenen Chloriden ergibt sich hiernach bei $m = 0{,}1$ ($v = 10$) und $t = 25^0$:

	λ_{10}	n_{Cl}	$\lambda \cdot n_{Cl}$ = konst.
HCl	390,4	0,1680	65,58
NaCl	106,8	0,6137	65,52
KCl	129,0	0,508	65,53

Chlorwasserstoff HCl in wässer. Gelatinelösung.
$t = 25^0$. $m = 0{,}1$ und 0,01.

% Gelatine =	0,0	0,5	0,75	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0	15,0	20,0
n_{Cl} =	0,1699	0,1908	0,223	0,244	0,401	0,492	0,652	0,762	0,783	0,777

France u. **Moran.** (Aus EMK.-Messungen.)

Schwefelsäure H_2SO_4 in wässer. Gelatinelösung.
$t = 25^0$. $m = 0{,}1$ und 0,01.

% Gelatine =	0	1	2	5	10	15	20
n_{SO_4} =	0,187	0,247	0,407	0,620	0,613	0,668	0,685

Ferguson u. **W. G. France.** (Aus EMK.-Messungen.)

Denison u. **Steele** (Grenzflächenverschiebung).

18°	0,02	0,1	normal
HCl	0,165	0,165	} Überführungszahl des Anions
HNO_3	0,154	0,145	
$^1/_2\ H_2SO_4$	0,167	0,172	

C. Basen.

Denison u. **Steele** (Grenzflächenverschiebung).

18°	0,1	18°	0,1	} Überführungszahl des Anions.
NaOH	0,842	KOH	0,743	

LiOH (nach Hittorf).
$t \sim 17^0$. | $m = 1{,}7$ | $n_{Li} = 0{,}095$ (Mittelwert). | Dies.

KOH.

$t = 25^0$	m = 3,0 bis 0,03	0	}	**Knobel, Worcester** und **Briggs** (aus EMK.).
	n_K = konst. = 0,2633	0,274		

$t = 15^0$	p = % KOH	5	10	15	20	25	} **Nordström** (nach Hittorfs Methode).
	n_K =	0,230	0,227	0,225	0,222	0,217	

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

Reihenfolge der Lösungsmittel: Methylalkohol, Äthylalkohol, Aceton, Acetonitril, Pyridin, Anilin, Ammoniak, Antimontrichlorid, Bromwasserstoff.

I. In Methylalkohol.

G. Carrara. $t = 25^0$.

	v	n_A		v	n_A
Ag NO_3	107	0,489	$1/2$ Cd NO_3	9	0,375—0,478
Ag NO_3	5,5	0,47	$1/2$ Cd ClO_3	—	0,579
Ag ClO_3	85	0,400	$1/2$ Cd Cl	5,3	0,642
LiJ	45	0,628	$1/2$ Cd Cl	16,4	0,618
LiJ	8	0,633	$1/2$ Cd CH_3COO	57,5	(0,568)
Li NO_3	4,7	0,759	$1/2$ Cd $1/2\ SO_4$	5,95	0,644
Li ClO_3	7,1	0,719	$1/2$ Cu NO_3	21	0,492
Li ClO_3	5,0	0,707	$1/2$ Cu NO_3	44	0,432
Li CH_3COO	3,5	0,516	$1/2$ Cu ClO_3	12	0,273
$N(C_2H_5)_4J$	38,5	0,731	$1/2$ Cu Cl	42	0,223
$N(C_2H_5)_4J$	21	0,764	$1/2$ Cu Cl	19	0,736
			$1/2$ Cu Cl	26	0,648
			$1/2$ Cu Cl	39	0,609
$S(CH_3)_3J$	11	0,595	$1/2$ Cu J	19	1,270
			$1/2$ Cu J	41,2	0,211
			$1/2$ Cu CH_3COO	19,4	0,243

$AgNO_3$	$v = 10$	50	57	70	152	Jones, Bassett, Rouiller
$t = 0^0$	$n_A = 0{,}587$	0,561	—	—	—	
$t = 25^0$	$n_A = 0{,}580$	0,572	—	—	—	
$t = 25^0$	$n_A = 0{,}578$	($v = 20$, $n = 0{,}581$; $v = 25$, $n = 0{,}579$				Gibbons u. Getman.

Aus EMK.	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	
	0,1	0,01	0,1	0,001	0,1	0,0001	0,01	0,001	0,01	0,003	0,01	0,001	Gibbons u.
$t = 25^0$	$n_A = 0{,}534$		0,526		0,535		0,563		0,554		0,569		Getman

KCl	$t = 25^0$	$n_A = —$	0,503	—	—	—	Isgarischew
$1/2\ CuCl_2$	$t = 25$	$n_A = —$	—	0,628	—	—	
$1/2\ Cu(NO_3)_2$	$t = 25$	$n_A = —$	0,425	—	—	—	
$1/2\ ZnCl_2$	$t = 25$	$n_A =$	—	—	0,774	—	
$1/2\ Cd(NO_3)_2$	$t = 25$	$n_A = —$	0,425	—	—	—	
$1/2\ CdCl_2$	$t = 25$	$n_A = —$	—	0,628	—	—	

Lithiumchlorid LiCl. In Methylalkohol (aus EMK.).

c_1	c_2	(n_{Li}) 25°	(n_{Li}) 30°	(n_{Li}) 35°	
0,63744	0,06296	0,292	0,297	0,301	Pearce u. Hart
0,38116	0,03779	0,302	0,306	0,311	
0,12621	0,01358	0,314	0,319	0,323	
0,06296	0,006302	0,324	0,327	0,332	

Tetraäthylammoniumjodid $N(C_2H_5)_4J$. In methylalkoholischen Konzentrationsketten ergab die Überf.-Zahl des Kations $N(C_2H_5)_4$ mit zunehmender Verdünnung eine Abnahme zum Endwert (? P. W.) $n_K = 0{,}280$. **Grant.**

Chlorwasserstoff HCl bei $t = 25^0$.

Aus EMK. für Konzentr. von 0,0004955 bis 0,5574 Mol. zu 1000 g Lösungsmittel wurde $n_H = 0{,}735 \pm 0{,}005$ gefunden. **(Nonhebel u. Hartley.)**

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

II. In Äthylalkohol.

Anionen- bzw. Kationen-Überführungszahlen.

$AgNO_3$	$ZnCl_2$		ZnJ_2					
$v \sim 7$, $n_{NO_3} = 0{,}573$	$v =$ 0,3	1,13	$v =$ 0,2	0,28	0,60	1,97	6,3	Hittorf
	$n_{Cl} =$ 0,02	0,462	$n_J =$ —0,161	—0,008	0,292	0,746	0,747	
	CdJ_2							
	$v =$ 0,50	0,63	0,77	1,00	1,12	3,80	16,9	
	$n_J =$ —0,102	—0,001	0,091	0,152	0,177	0,448	0,682	

Kupferbromid $CuBr_2$. $t = 25^0$. Überf.-Z. von Cu	Mol/l =	0,091	0,321	0,658	0,833	0,863	1,212	Denham (1909)
		—0,165	—0,245	—0,339	—0,429	—0,460	—0,640	

	Mol/l =	0,21	0,43	1,17	1,3	Watkins und Denham (1919)
$t = 35^0$ . . . n_{Cu} =		—0,51	—0,60	—	—1,1	
$t = 45^0$ . . . n_{Cu} =		—0,77	—0,90	—1,35	—	

Kobaltbromid $CoBr_2$. $t = 25^0$ . . . . . n_{Co} =	Mol/l =	0,260	0,6924	0,753	Denham (1909).
		0,102	—0,121	—0,301	

$AgNO_3$.

$t = 40^0$, $v = 100$	99,8% Alkohol	90% Alkohol	75% Alkohol	70% Alkohol	50% Alkohol	30% Alkohol	25% Alkohol	10% Alkohol	Wasser	
N. Hittorf: $n_{NO_3'}$ =	0,590	0,579	—	0,554	0,541	0,512	—	0,518	0,518	Krumreich (1916)
Aus EMK.: n_{NO_3} =	0,610	0,582	—	0,547	0,533	0,509	—	0,508	0,523	
	0,62 Bell und Feild (1913)									

$v = 50$, $t = 0^0$ n_{NO_3}=	0,621	—	0,580	—	0,542	—	0,544	—	0,555	Jones u. Rouiller
$t = 25^0$ n_{NO_3}=	0,616	—	0,559	—	0,527	—	0,529	—	0,540	
$v = 10$, $t = 25^0$ n_{NO_3}=	0,600	—	—	—	—	—	—	—	—	Jones, Gibbons u. Getman
$v = 20$, $t = 25^0$ n_{NO_3}=	0,603	—	—	—	—	—	—	—	—	

$t = 25^0$. Überf.-Zahlen aus EMK. für das Salz $AgNO_3$.

c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	
.0,01		0,1	0,001	0,1	0,0001	0,01	0,001	0,01	0,0003	0,01	0,0001	Gibbons u. Getman.
n_{NO_3} = 0,496		0,520		0,571		0,565		0,567		0,566		

Lithiumchlorid LiCl (aus EMK.).

c_1	c_2	n_{Li} bei 25^0	n_{Li} (30°)	n_{Li} (35°)	
0,60717	0,06365	0,287	0,290	0,294	Pearce u. Hart
0,38717	0,03827	0,294	0,296	0,301	
0,13140	0,01334	0,308	0,314	0,318	
0,06365	0,00637	0,320	0,325	0,328	

Nach Hittorfs Methode fanden **C. Drucker** u. **R. Schingnitz** bei 17°:

C (Mol pro Liter)	0,1	0,05	0,025	0,013	(Lapworth gibt 0,65 an)
n_{Cl}	0,62	0,61	0,61	0,63	
indirekt n_{Cl}	0,60	0,58	0,58	0,60	

Natriumbromid NaBr.

Elektrometrisch, $t = 17^0$.	c_1	0,1	0,05	0,025	0,0125
	c_2	0,05	0,025	0,0125	0,00625
	n_{Na}	0,52	0,55	0,55	0,55

Hiernach liegt der Grenzwert nahe bei $n_{Br} = 0{,}45$. (C. Drucker u. Schingnitz.)

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

II. In Äthylalkohol. (Fortsetzung.)

Chlorwasserstoff HCl.

a) Aus EMK.-Messungen: und nach Hittorf } m = 1-norm. bis $n/10$, bzw. 0,0731 bis 1,114-n, als Mittelwert $n_{Cl} = 0{,}37$ (Lapworth u. Partington 1915).

b) Aus EMK. (nach der Methode von MacInnes u. Beattie): $t = 25^0$:

in absol. Alkoh.	m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0	3,5
	n_H =	0,753	0,738	0,718	0,702	0,687	0,669	0,654	0,641	0,626	0,610	0,595	0,584	0,580
in 50 Mol.% -Alk. -Wasser	n_H =	0,747	0,744	0,740	0,736	0,733	0,728	0,725	0,722	0,717	0,713	0,707	—	—

(H. S. Harned u. M. H. Fleysher.)

Drucker u. **Schingnitz** nehmen den hieraus extrapolierten Wert $n_H = 0{,}758$ in absolutem Alkohol an.

III. In Aceton (und Aceton-Wasser-Gemischen).

Anionenüberführungszahlen.

Salz	t	v	100 % Aceton	75 % Aceton	50 % Aceton	25 % Aceton	12,5 % Aceton	
$AgNO_3$	25°	50	0,56—0,62	0,570	0,541	0,529	—	Roshdestw. und Lewis (aus EMK.)
„	25	2000	0,56	—	—	—	—	
„	0	50	—	0,577	0,556	0,535	—	Jones u. Rouiller
„	25	50	(0,60—0,62)	0,570	0,541	0,529	—	
KCl	—	10	—	0,32	0,39	0,37	0,44	Lewis
NaCl	—	—	—	0,29	0,35	0,42	—	
NaJ	—	10	—	0,38	0,38	0,52	0,55	
„	25	0,83	0,682	—	—	—	—	Mc Bain u. Coleman
„	25	8,3	0,566	—	—	—	—	
LiCl	25	20	1,45	0,58	—	—	—	Serkov
LiBr	25	20	0,98	0,57	—	—	—	
LiJ	25	20	0,79	0,59	—	—	—	

Silbernitrat $AgNO_3$ in Aceton. $t = 25^0$. (Aus EMK. die n_A-Werte abgeleitet.)

	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2
n_A =	0,01	0,003	0,01	0,001	0,01	0,0003	0,01	0,0001
	0,505		0,541		0,559		0,647	

Gibbons u. Getman

IV. Acetonitril, Pyridin, Anilin als Lösungsmittel.

A. Überführungszahlen des Anions im **Silbernitrat** $AgNO_3$. $t \sim 18^0$.

	v =	1	1,5	2,0	4,0	5,0	10,0	20	25,0	28,0	35,0	40,0	
Acetonitril	n_{NO_3}' =	0,617	—	—	0,578	—	0,552	—	—	—	0,527	—	Schlundt
Pyridin	n_{NO_3}' =	0,674	—	0,658	—	—	0,610	—	—	—	—	0,560	
„	n_{NO_3} =	—	—	—	—	(t = 25°)	0,694	0,677	—	—	—	—	Gibbons
Anilin	n_{NO_3}' =	—	0,627	0,634	—	0,656	—	—	—	—	—	—	
50 Vol. Anilin + 50 Vol. Pyrid.	n_{NO_3} =	—	0,662	—	0,642	—	0,627	—	0,597	—	—	—	Sachanov (1916)
80 Vol. Anilin + 20 Vol. Pyrid.	n_{NO_3} =	—	0,673	0,664	—	—	0,648	—	—	0,605	—	—	

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

IV. Acetonitril, Pyridin, Anilin als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

B. Überführungszahlen des Anions im **Silbernitrat** aus Messungen der EMK.

Pyridin .	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	
	0,1	0,01	0,1	0,001	0,1	0,0001	0,01	0,003	0,01	0,0003	0,01	0,00006	
n_{NO_3} =	0,357		0,420		0,457		0,422		0,493		0,529		ber. 0,620
Anilin . .	c_1	c_2	c_1	c_2									Gibbons u. Getman (1914).
	0,1	0,01	0,1	0,003									
n_{NO_3} =	0,239		0,490										

V. Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel.

$t = -33{,}5^0$.

Die Methode der wandernden Grenzschichten führte zu folgenden Ionengeschwindigkeiten U_0 (Kationen) und V_0 (Anionen) in abs. Maße, cm/sec:

	Aus NH_4NO_3:				NH_4J:			$AgNO_3$:	
NH_4-Ion . .	v =	6,28	14,06	58,7	v =	29,8	31,05	Ag-Ion v =	24,2
	U_0 =	0,00133	0,00133	0,00133	U_0 =	0,00126	0,00130	U_0 =	0,00111
	Aus KNO_3:								
K-Ion . . .	v =	8,02	9,61	9,62	23,27	56,2	187,5	∞	
	U_0 =	0,00174	0,00180	0,00181	0,00179	0,00176	0,00176	0,00175	
	Aus $NaNO_3$:								
Na-Ion: . .	v =	4,42	9,53	11,97	33,5	59,8	109,3	∞	
	U_0 =	0,00127	0,00132	0,00131	0,00131	0,00138	0,00135	0,00131	
	Aus NH_4NO_3		Aus KNO_3		Aus $NaNO_3$				
NO_3-Ion . .	v =	25,17	35,6	94,6	27,0	28,8	35,6	∞	
	V_0 =	0,00175	0,00178	0,00176	0,00175	0,00174	0,00170	0,00176	
	Aus NH_4Cl						Aus NaCl		∞
Cl-Ion . . .	v =	4,98	8,46	18,23	40,7	52,75	29,45	58,5	0,00180
	V_0 =	0,00309	0,00280	0,00229	0,00222	0,00217	0,00180	0,00180	
	Aus NH_4Br				Aus NaBr				
Br-Ion . . .	v =	17,01	19,01	41,75	21,35	45,7	59,75	∞	
	V_0 =	0,00196	0,00188	0,00188	0,00176	0,00172	0,00178	0,00176	
	Aus NH_4J		Aus KJ						
J-Ion. . . .	v =	60,0	57,6	128,0					
	V_0 =	0,00176	0,00161	0,00164					

Franklin u. **Cady** (s. a. **Kraus** u. **Bray**).

VI. Geschmolzenes Aluminiumbromid ($AlBr_3$) als Solvens.

(Nach Hittorf) KBr	$t = 110^0$	Gehalt an KBr 11,97%	gef. n_K = 1,14
AgBr	$t = 130^0$	„ „ AgBr 14,33%	„ n_{Ag} = 0,837 i. Mittel
$SbBr_3$	$t = 130^0$	„ „ $SbBr_3$ 31,09%	„ $n_{Sb/3}$ = 0,953 „ „

W. Isbekow (1926).

VII. Antimontrichlorid als Lösungsmittel.

$t = 98{,}5^0$

NH_4Cl . . .	m =	0,66	0,51	0,34	0,26	0	Frycz u. Tolloczko, s. a. Klemensiewicz
	n_{Cl} =	0,910	0,882	0,882	0,871	0,860	
KCl	m =	0,31	0,15	0,15	0		
	n_{Cl} =	0,891—0,890	0,889	0,876	0,875		

Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nicht wässerigen Lösungen.

Lit. S. 623.

VIII. In flüssigem Bromwasserstoff.

$t = -68{,}7^0$, bzw. -81^0.

	m	$n_{Kat.}$	
Äther	1,0	0,82	Steele (nach Hittorf)
Aceton	1,0	0,38	
	1,8	0,95	
Methylhexylketon	0,90	0,38	
	1,80	0,77	
$N(C_2H_5)_3 \cdot HBr$.	0,5—0,75	0,18—0,22	
	1,04	0,35	

[1105]

216a u. 217

Ionenbeweglichkeiten.

Literatur.

R. Lorenz, Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit. Leipzig, Voß 1922.
P. Walden, Elektrochemie nichtwässeriger Lösungen. Bredigs Handbuch, Band XIII. Leipzig, J. A. Barth 1924.
P. Walden, Das Leitvermögen der Lösungen. Ostwald-Druckers Handbuch, Band IV. Leipzig, Akadem. Verlagsgesellsch. 1924.
Ch. A. Kraus, The Properties of Electrically Conducting Systems. New York 1921.
Ostwald-Luther-Drucker, Hand- und Hilfsbuch usw. Leipzig, Akadem. Verlagsgesellsch. 1925.
H. Ulich, Über die Beweglichkeit der elektrolytischen Ionen. Berlin 1926.

I. In Wasser.

Zugrunde liegen einheitlich nach dem Quadratwurzelgesetz extrapolierte Grenzleitfähigkeiten (von P. Walden u. H. Ulich).

1. $t = 0^0$.

Salz	Anion-Überführungszahl	Λ_∞	Wanderungsgeschwindigkeit des Cl^-
NaCl	0,612	67,3	41,2
KCl	0,505	81,98	41,4
			Mittel: **41,3**

Anion		Kation	
Cl	**41,3**; 41,1 (King)	H	222,5; 223,9 Klemenc (1926)
Br	43,1 (King)		
NO_3	40,0; 40,4 (King)	Li	19,2
ClO_3	35,8	Na	26,0; 25,6 Klemenc
ClO_4	36,8	K	40,6
JO_3	20,8	Cs	44,4
BrO_3	30,6	Tl	42,3
Pikrat	15,0 (berechnet aus u_{18} nach dem Stokeschen Ges.: 14,9)	$N(C_2H_5)_4$	16,0 (ber. aus u_{18}: 16,5)
		$^1/_2$ Mg	29,5
$^1/_2 SO_4$	41	$^1/_2$ Ba	33,5
$^1/_2$ Tartrat	32	$^1/_2$ Cu	29,5
OH	105 (King)	$^1/_2$ Pb	37,2

Ionenbeweglichkeiten.

2. $t = 18^0$.

Salz	Anion-Überführungszahl	$\Lambda\infty$	Wanderungsgeschw. des Cl^-.
HCl	0,170	380	64,6
NaCl	0,603	108,89	**65,6**
KCl	0,504 (0,503)	129,93	**65,4** (65,2 ?)
NH_4Cl	0,507	130	66,0
LiCl	0,668	98,93	66,0
			Mittel: **65,4**

Anion		Kation	
Cl	**65,4**; 65,39 D.[1]); 65,34 Sz.[2])	H	315; 315,6 (Kraus u. Parker) 313 ± 0,5 (Drucker)
F	46,6 (Lorenz: 46,4); 46,22 D.	Li	33,46 D.[1]); 33,52 Sz.[2]) 32,7 (Walden u. Ulich)
Br	67,5; 67,43 D.; 67,40 Sz.	Na	43,45; 43,2 (Raikes, York u. E.) 43,49 D.; 43,56 Sz.
J	66,0; 65,91 D.; 66,13 Sz.	K	64,5; 69,61 D.; 64,64 Sz.
NO_3	61,8; 61,83 D.; 61,72 Sz.	Cs	68
ClO_3	54,9 (Lorenz: 55,0); 54,86 D.	NH_4	65
BrO_3	48,2 (Lorenz: 45,4)	Ag	54,0; 53,99 D.; 54,07 Sz.
JO_3	33,9 (Noyes u. Falk: 34,0); 33,87 D.; 33,84 Sz.	Tl	65,7
ClO_4	58,3	$N(C_2H_5)_4$	28,1
CNS	56,5; 56,43 D.; 56,51 Sz.	$\frac{1}{2}$ Mg	45,5
OH	168; 173,8 (Raikes, York u. E.)	$\frac{1}{2}$ Ca	51,5
Formiat	47,3; 47,5 (Auerbach)	$\frac{1}{2}$ Sr	51,6
Acetat	34,0	$\frac{1}{2}$ Ba	55,2
Pikrat	25,3	$\frac{1}{2}$ Zn	46
$\frac{1}{2}$ SO_4	68,5	$\frac{1}{2}$ Cd	47,5
$\frac{1}{2}$ Oxalat	62,5	$\frac{1}{2}$ Pb	61,3
MnO_4	53,1 (Lorenz)	$\frac{1}{2}$ Cu	47
$\frac{1}{2}$ Tartrat	55	$\frac{1}{2}$ Ni	49
Saures Tartrat	31		
$\frac{1}{3}$ Citrat	60,3		

[1]) D. = **Debye** u. **Hückel**, Phys. ZS. 24, 320; 1923. [2]) Sz. = **B. Szyszkowski** (1926).

3. $t = 25^0$.

Salz	Anion-Überführungszahl	$\Lambda\infty$	Wanderungsgeschw. des Cl^-.
NaCl	0,599	127,6	76,5
KCl	0,504	151,1	76,1
NH_4Cl	0,506	150,6	76,2
			Mittel: **76,3**

Anion		Kation	
Cl	**76,3**; 75,5 (King); 75,1 (Benc.	H	351; 349,9 (Kraus u. Parker); 342 ± 3 (Drucker); 351,3 (Davis); 347 (Noyes)
F	55 (Lorenz: 52,9) [u. R.]	Li	40,0
Br	78,1; 77,8 (King, 1925) 77,44 (Bencowitz und Renshaw)	Na	51,3; 50,6 (Noyes)
J	76,7; 76,12 (Dies.)	K	74,8
NO_3	71,2; 70,6 (King)	NH_4	74,3
ClO_3	64,1	Tl	73,6
BrO_3	54,5	$S(CH_3)_3$	51,5; 51,36 (Bencow. u. R.)
JO_3	39,7 (Pearce, Kraus u. Parker) 41,5 (Walden) (Lorenz: 41,0)	$S(C_2H_5)_3$	35,8 ; 36,05 (Bencow. u. R.)
MnO_4	61,7 (Lorenz: 61,5)	$N(CH_3)_4$	46; 46,9 (Bencow. u. R.)
Formiat	56,5	$N(C_2H_5)_4$	33,0; 34,09 (Bencow. u. R.)
		$N(C_3H_7)_4$	23,57 (Dies.)

Ionenbeweglichkeiten.

3. $t = 25^0$. (Fortsetzung.)

Salz	Ionenbeweglichkeit	Salz	Ionenbeweglichkeit
Anion		Kation	
Acetat	39,2 (ber. aus u_{18} : 40,1)	$HN(C_2H_5)_3$	34
Dichloracetat	38,3	$H_2N(_2CH_5)_2$	38
Trichloracetat	36,6	$H_3N(C_2H_5)$	49
Cyanacetat	38,8	$HN(CH_3)_3$	50
Pikrat	30,7 (Gorke) (ber. nach Stokes aus u_{18}: 30,1)	$H_2N(CH_3)_2$	52
		$H_3N(CH_3)$	61
		$H_3N(i\text{-}C_4H_9)$	38
Benzoat	33,5	Piperidin	40 (Walden)
o-Nitrobenzoat	31,7		38 (Bredig)
3,5-Dinitrobenzoat	28,7	$^1/_2$ Mg	53
Salicylat	36	$^1/_2$ Ca	59
o-Chlorbenzoat	32,6	$^1/_2$ Ba	64,5—65
$^1/_2(COO)_2$	72,7 (King)	$^1/_2$ Cu	55
$^1/_2 SO_4$	81; 78,0 (King); 78,4 (Noyes)	$^1/_2$ Pb	73
$^1/_2$ Tartrat	64	$^1/_2$ Be	43 (Sidgw. u. Lewis) 30 (Fricke)
$^1/_3$ Citrat	70,2		

4. $t = 100^0$.

Die Beweglichkeiten von $N(C_2H_5)_4$ und Pikrat' wurden aus denen bei 18° nach dem Stokesschen Gesetz berechnet; die anderen von diesen ausgehend aus den nach dem Quadratwurzelgesetz extrapolierten Grenzleitfähigkeiten.

Salz	Ionenbeweglichkeit	Salz	Ionenbeweglichkeit
Anion		Kation	
Pikrat	94 (ber. aus u_{18}: 93)	$N(C_2H_5)_4$	104 (ber. aus u_{18}: 103)
Cl	207	NH_4	197
NO_3	187	K	199
ClO_4	179	Li	118 (ber. aus u_{18}: 120)
ClO_3	167	Na	154
BrO_3	150	Cs	203
JO_3	125 (ber. aus u_{18}: 125)	H	637
Acetat	128 (ber. aus u_{18}: 125)		
$^1/_2 SO_4$	271		

(Vgl. a. **H. Ulich**, Über die Beweglichkeiten der elektrol. Ionen. 1926.)

Ionenbeweglichkeiten von Chrom- und Kobaltamminsalzen bei 0° und 25°.

Kationen	$t = 0^0$	$t = 25^0$	Kationen	$t = 0^0$	$t = 25^0$
1:2-$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]^{\cdot}$	18,1	36,3	$[Co(NH_3)_5Cl]^{\cdot\cdot}$	74,8	140,8
1:6-$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]^{\cdot}$	17,9	36,1	$[Cr(NH_3)_6]^{\cdot\cdot\cdot}$	180,0	370,2
$[Cr(NH_3)_5OH]^{\cdot\cdot}$	73,3	131,8	$[Co(NH_3)_6]^{\cdot\cdot\cdot}$	167,0	327,0
$[Co(NH_3)_5OH]^{\cdot\cdot}$	76,6	131,0	$[Cr(NH_3)_5H_2O]^{\cdot\cdot\cdot}$	174,3	—
$[Cr(NH_3)_5Cl]^{\cdot\cdot}$	75,2	139,7	$[Co(NH_3)_5H_2O]^{\cdot\cdot\cdot}$	161,7	314,0

81; **King**, Journ. chem. Soc. **127**, 2109 1925. Vgl. auch **Lorenz** u. **Posen**, ZS. anorg. Ch. **96**, 1916.

Walden.

Ionenbeweglichkeiten.

Johnston (Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 1015; 1909) hat die nachstehenden **Ionenwanderungsgeschwindigkeiten in Wasser,** berechnet.

Ihnen liegen Grenzleitfähigkeiten zugrunde, die nach der Formel $C(\Lambda_0 - \Lambda) = K(C\Lambda)^n$ (wo $n \sim 1{,}5$) gewonnen wurden. Vorausgesetzt wurde, daß die Wanderungsgeschwindigkeit von $K^+ \cong$ der von Cl^- ist, und zwar bei $t = 50^0$.

	0°	18°	25°	50°	75°	100°	128°	156°
K^+	40,4	64,6	74,5	115	159	206	263	317
Na^+	26	43,5	50,9	82	116	155	203	249
NH_4^+	40,2	64,5	74,5	115	159	207	264	319
Ag^+	32,9	54,3	63,5	101	143	188	245	299
$^1/_2\ Ba^{++}$	33	55	65	104	149	200	262	322
$^1/_2\ Ca^{++}$	30	51	60	98	142	191	252	312
$^1/_3\ La^{+++}$	35	61	72	119	173	235	312	388
Cl^-	41,1	65,5	75,5	116	160	207	264	318
NO_3^-	40,4	61,7	70,6	104	140	178	222	263
$C_2H_3O_2^-$	20,3	34,6	40,8	67	96	130	171	211
$^1/_2\ SO_4^{--}$	41	68	79	125	177	234	303	370
$^1/_2\ C_2O_4^{--}$	39	63	73	115	163	213	275	336
$^1/_3\ C_6H_5O_7^{---}$ (Citrat)	36	60	70	113	161	214	—	—
$^1/_4\ Fe(CN)_6^{----}$	58	95	11	173	244	321	—	—
H^+	240	314	350	465	565	644	722	777
OH^-	105	172	192	284	360	439	525	592

Die Ionenbeweglichkeiten in den beiden **Alkoholen** (Methyl- und Äthylalkohol) wurden auf Grund der Regel $\Lambda \cdot \eta = \text{const.}$ vom $N(C_2H_5)_4$-Ion ausgehend ($l \cdot \eta = 0{,}294$) erhalten (s. **Walden** u. **Ulich,** 1923 u. 1925).

II. Methylalkohol.

Den nach der Methode von **Walden** u. **Ulich** ermittelten Zahlen (W.-U.) sind die von **Frazer** u. **Hartley** angegebenen (F.-H.), auf Überführungsmessungen an HCl-Lösungen beruhenden, gegenübergestellt.

25°

Ion	l_{25} W.-U.	F.-H.	Ion	l_{25} W.-U.	F.-H.	Ion	l_{25} W.-U.	F.-H.	Ion	l_{25} W.-U.	F.-H.
F	40	40,2	NO_3	61	60,8	H	143	142,2	Cs	62	62,3
Cl	52	51,3	CNS	61	—	Li	39	39,6	NH_4	59	59,8
Br	56	55,5	Pikrat	49	—	Na	46	45,7	Ag	52	52,2
J	61	61,0	Methylat	52	52,7	K	53,5	53,8	$N(CH_4)_3$	65	—
ClO_4	69	69,4	$^1/_2$ Styphnat	66	—	Rb	57	57,4	$N(C_2H_5)_4$	53	

III. Äthylalkohol.

25°.

Ion	l_{25}	Ion	l_{25}	Ion	l_{25}	Ion	l_{25}	Ion	l_{25}
Cl	21,4	$CNS = NO_3$	26	H	61,6	K	24,6	$N(CH_3)_4$	29,2
Br	22,5	Acetat	17,9	Li	17,6	NH_4	22	$N(C_2H_5)_4$	27,2
J	26,3	Pikrat	24,2	Na	21,9	Ag	17	Piperidonium	27,1

C. Drucker u. **R. Schingnitz** (ZS. ph. Ch. **122**, 161; 1926) leiten für l_{25} folgende Werte ab: $H^+ = 63{,}4$, $Li^+ = 15$, $Na^+ = 24$, $Cl^- = 21$, $Br^- = 20$.

Weitere Werte für (Methyl- und) Äthylalkohol, sowie für zahlreiche andere Ionisierungsmittel gibt **H. Ulich** (1926, l. c. S. 34 und 39), sowie **Walden, Ulich** u. **Busch** (ZS. ph. Ch. **123**, 468; 1926).

Walden.

Ionenbeweglichkeiten.

IV. Aceton.

$t = 25^0$.

Ion	l_{25}	Ion	l_{25}	Ion	l_{25}	Ion	l_{25}
Tetraäthylammonium . .	93,1	Isobutylammonium . . .	92,4	Natrium . .	68,6	Chlor . . .	105,0
Tetramethylammonium .	102,8	Dinitrophenylpyridonium	67,3	Kalium . .	69,7	Perchlorat .	115,6
Tetrapropylammonium .	72,4	Diphenylguanidonium .	91,7	$^1/_2$ Barium .	85,6	Jod	115,9
Diäthylammonium . . .	91,4	Lithium	70,8	Pikrat . . .	84,2	$^1/_2$ Styphnat.	115

Walden, Ulich u. Busch (1926).

[1106]

218

Literatur, betreffend Überführungszahlen in wässerigen und nicht wässerigen Lösungen.

J. A. Beattie, Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 1128; 1920. (Überf.-Z. aus EMK. für KCl).

Bell u. Feild, Journ. Amer. chem. Soc. **35,** 715; 1913. (Silbernitrat in Alkohol-Wasser aus EMK.).

W. R. Bousfield, Trans. Faraday Soc. **15,** 74; 1919. (Korrektion auf die Volumänderung).

Braley u. Hall, Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 1770; 1920 u. **Schneider u. Braley,** ib. **45,** 1121; 1923. (Überführungsmessungen u. Leitfäh. für wässer. Lösungen von Gemischen: 3 KCl, 1 NaCl bis 1 KCl, 3 NaCl in 0,1-n- bis 1,6-n-Lösungen bei 25^0. Dagegen: **MacInnes,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1922; 1925; s. a. **Dewey,** ebenso **Taylor**).

Briner u. Winkler, Journ. chim. phys. **20,** 211; 1923. (Überführ. von Azoimid-Natrium $N_3 \cdot Na$).

Briner, Tykociner u. Alfimoff, Journ. chim. phys. **18,** 1; 1920. (Überführ. von LiOH, auch KOH, KCl, NaOH).

G. Carrara, Gazz. chim. **33,** 1, 241; 1903. (Binäre und ternäre Salze in Methylalkohol).

Carter u. Lea, Journ. chem. Soc. **127,** 487; 1925. („Effektive" Überf.-Z. aus EMK.).

Corran, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 1627; 1923. (Überf.-Z. von KCl in Gegenwart von Zucker).

Crabtree, Journ. chem. Soc. **107,** 868; 1915. (Überf.-Z. von LiCl in abs. Alkohol, nach Hittorf).

Davies u. Hudleston, Journ. chem. Soc. **125,** 260; 1924. (Überf.-Z. für wässer. HF-Lösungen, nach Hittorf).

Dempwolff, ZS. Elch. **11,** 125; 1905. (Salze in Methylalkohol).

Denison, ZS. ph. Ch. **44,** 575; 1903. (Grenzverschiebungsmethode, direkte Messung von Überf.-Z. der Alkalisalze, Einfluß der Gelatine; s. a. Trans. Faraday Soc. **5,** 165; 1919).

Denison u. Steele, Phil. Trans. (A) **205,** 449; 1906. ZS. ph. Ch. **57,** 110; 1907. (Messung der Ionengeschwindigkeiten, vgl. **Denison**).

Dewey, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1927; 1925.

C. Drucker, ZS. Elch. **28,** 465; 1922. (Für $TlNO_3$ nach Hittorf).

C. Drucker u. F. Luft, ZS. ph. Ch. **121,** 321; 1926. (Nach Hittorf in Wasser: $CaCl_2$).

C. Drucker, Tarle u. Gomez, bzw. **Kasansky,** ZS. Elch. **19,** 8, 608, 797; 1913. (Bariumsalze).

C. Drucker u. Riethof, ZS. ph. Ch. **111,** 1; 1924. (Aus EMK. berechnete n-Werte für HCl, NaCl und LiCl).

C. Drucker u. R. Schingnitz, ZS. ph. Ch. **122,** 149; 1926. (In absolutem Äthylalkohol NaBr und LiCl).

Ferguson, Journ. phys. Chem. **20,** 326; 1916. (Aus EMK. die Überf.-Z. von HCl; bei $v > 30$ ist n konstant).

France u. Ferguson, Journ. Amer. chem. Soc. **43,** 2161; 1921. (Überf.-Z. von H_2SO_4 in Gelatinelösungen aus EMK.-Messungen).

France u. Moran, Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 19; 1924. (Aus EMK. die Überf.-Z. von HCl in Gelatinelösungen. Vgl. a. **Scatchard,** ib. **46,** 2353; 1924).

Franklin u. Cady, Journ. Amer. chem. Soc. **26,** 499; 1904. (Binäre Salze in flüssigem Ammoniak bei $-33{,}5^0$).

Frycz u. Tolloczko, Chem. Zbl. 1913, I, 91ff. (Binäre Salze in geschmolzenem Antimonchlorid; s. a. **Klemensiewicz,** ZS. ph. Ch. **113,** 28; 1924).

Gibbons u. Getman, Journ. Amer. chem. Soc. **36,** 1630; 1914. (Überf.-Z. aus EMK. für Silbernitrat in Methyl- u. Äthylalkohol, Aceton, Pyridin u. Anilin).

Gómez, Chem. Zbl. 1919, III, 775. (Uranylnitrat).

Grant, Trans. Faraday Soc. **20,** 385; 1924. (Aus EMK. in Methylalkohol für das Salz $N(C_2H_5)_4J$.)

Gummelt, Dissertation, Halle a. S. 1914. (Überf.-Z. von Ca-, Sr- u. $BaBr_2$ in Gegenwart von Kolloiden).

Literatur, betreffend Überführungszahlen in wässerigen und nicht wässerigen Lösungen.

(Fortsetzung.)

Harned u. Fleysher, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 94; 1925. (In abs. u. wässer. Methylalkohol HCl aus EMK.-Messungen).

Hartley u. Nonhebel, s. d.

F. Hein u. Mitarb., ZS. anorg. Ch. **141,** 185, 221; 1924. (Überf.-Z. von Natriumäthyl in Zinkäthyl).

Holroyd u. Rhodes, Journ. chem. Soc. **125,** 438; 1924. (Überf.-Z. von Kaliumoleat).

H. C. Jones u. Bassett, Amer. chem. Journ. **32,** 440; 1904. (Silbernitrat in Wasser, Methyl- u. Äthylalkohol, sowie deren Gemischen).

H. C. Jones u. Rouiller, Amer. chem. Journ. **36,** 427; 1906. (Wie vorhin, dazu noch Aceton).

W. Isbekow, ZS. anorg. Ch. **158,** 87; 1926. (In flüssigem Aluminiumbromid für KBr, AgBr und $SbBr_3$.

Isgarischew, ZS. Elch. **18,** 570; 1912. (Salze in Methylalkohol).

Knobel, Worcester u. Briggs, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 77. 1923. (Aus EMK. für Kalihydrat).

Kraus u. Bray, Journ. Amer. chem. Soc. **35,** 1364; 1913. (Korrigierte Werte von **Franklin u. Cady** in NH_3).

Krumreich, ZS. Elch. **22,** 446; 1916. (Silbernitrat in Wasser u. in Alkohol, nach Hittorf und aus EMK.).

Lapworth u. Partington, Journ. chem. Soc. **99,** 1417; 1911; **107,** 868; 1915. S. a. **Lapworth u. Hardmann,** ib. **101,** 2251; 1912. (Chlorwasserstoff in Alkohol (EMK.)).

Lewis, Journ. phys. Chem. **11,** 572; 1907. (Binäre Salze in Aceton-Wassergemischen).

R. Lorenz u. Posen, ZS. anorg. Ch. **95,** 346; **96,** 86; 1916. (Komplexe Kobaltsalze).

R. Lorenz u. J. Westenberger, ZS. anorg. Ch. **150,** 304; **155,** 273; 1926. (Berechnung der n-Werte).

W. W. Lucasse, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 743; 1925. (Aus EMK. die Überf.-Z. von Ca-, Sr- und $BaCl_2$).

J. W. McBain u. Bowden, Journ. chem. Soc. **123,** 2417; 1923. (Kaliumlaurat und -oleat bei 18°).

J. W. McBain u. F. C. Coleman, Trans. Faraday Soc. **15,** 27, 34; 1919. (Natriumjodid in Aceton).

MacInnes u. Beattie, Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 1117; 1920. (Verbesserung der Überf.-Zahlenberechnung aus EMK., Messung von LiCl mittels EMK.; s. a. **MacInnes,** ib. **43,** 1217; 1921; **Macl. u. Parker,** ib. **37,** 1445; 1915).

MacInnes u. Brighton, Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 994; 1925. (Neue Form des Apparates für die Grenzflächenwanderungsmethode, Bestimmung n_K für KCl).

MacInnes u. Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2246; 1923; **46,** 1398; 1924; **47,** 1009; 1925. (Verbesserung der Methode von Denison u. Steele, Messungen der Überf.-Z.ahlen von KCl u. KBr (1923), von KCl (1924), von NaCl, HCl u. KCl (1925)). S. a. **48,** 1909; 1926; KNO_3).

Mazzetti, Gazz. chim. **54,** 891; 1924. (Kobaltchlorid).

Nonhebel u. Hartley, Phil. Mag. [6], **50,** 723, 729; 1925. (Wasserstoffion in Methylalkohol, aus EMK. bei 25°).

Nordström, ZS. Elch. **13,** 35; 1907. (Konzentr. KOH-Lösungen nach Hittorf).

Pearce u. Hart, Journ. Amer. chem. Soc. **43,** 2483; 1921. (Überf.-Z. von KBr aus EMK.-Messungen). Dieselb., das. **44,** 2411; 1922. (Überf.-Z. von LiCl in Alkoholen aus EMK.-Mess.).

Pearce u. Mortimer, Amer. chem. Soc. **40,** 509; 1918. (Überf.-Z. von LiCl in Wasser u. Alkoholen aus EMK.).

Prideaux u. Crooks, Trans. Faraday Soc. **20,** 37; 1924. (Mittels Diffusionspotentiale: Alkalisalze organ. Säuren.)

Quick, Journ. chem. Soc. **125,** 1401; 1925. (Kaliumlaurat neben Chlorkalium).

A. Reychler, Bull. Soc. Belg. **28,** 215; 1914. (Silbernitrat in ammoniakal. Lösung).

Roshdestwensky u. Lewis, Journ. chem. Soc. **99,** 2147; 1911; **101,** 2097; 1912. (Silbernitrat in Aceton).

Sachanow, Dissert. Odessa 1916. (Silbernitrat in Anilin u. Gemischen mit Pyridin).

Schilow, ZS. anorg. Ch. **133,** 59; 1924. (Mercuronitrat in schwach salpetersaurer Lösung, nach Hittorf)).

Schlundt, Journ. phys. Chem. **6,** 159; 1902. (Silbernitrat in Acetonitril, Pyridin, Äthylalkohol).

Schlesinger u. Bunting, Journ. Amer. chem. Soc. **41,** 1934; 1919. (Natrium- und Kaliumformiat in Ameisensäure).

Schneider u. Braley, s. o. **Braley.** Dazu Kritik: **MacInnes,** Journ. Amer. chem. Soc. **47,** 1922; 1925; s. a. **Taylor.**

Sêrkov, ZS. ph. Ch. **73,** 566; 1910. (Lithiumsalze in Aceton).

Steele, ZS. ph. Ch. **55,** 166; 1906. (In flüssigem Bromwasserstoff).

M. Taylor, Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 599; 1926. (Widerlegung von Schneider und Braley, s. o. **Braley**).

G. Varga, Koll.-Beitr. **11,** 25; 1919. (Koll. Zinnsäure in Wasser).

Watkins u. Denham, Journ. chem. Soc. **115,** 1269; 1919. (Kobaltchlorid und -bromid in Wasser und Äthylalkohol).

R. Wintgen, ZS. ph. Ch. **103,** 238; 1922; **107,** 403; 1923; **109,** 379; 1924. (Kolloid. Zinnsäure, Eisen- und Chromoxyd).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

I. Anorganische Lösungsmittel.

1. Ammoniak NH_3.

KJ in flüssigen Ammoniak. **(Ch. A. Kraus u. W. W. Lucasse).**

$t = -33{,}5°$ spez. Leitf.	v =	0,3205	0,4031	0,4881	0,5782	0,7310	0,8893	1,240	1,597
	$\varkappa_v$ =	692,8	359,2	174,4	78,65	19,95	6,279	1,415	0,7470

Daselbst auch Temper.-Koeffiz.

Acetylen C_2H_2, molekul. Leitfähigkeit in flüssigem NH_3.

v =	1,08	1,96	2,05	3,16	3,26	10,18	10,69	17,51	18,69	25,51
$t = -45°$	0,00185	0,00219	—	0,00267	—	0,00620 (? W.)	—	0,00567	—	0,00997
$t = 0°$	—	—	0,00564	—	0,00721	—	0,00956	—	0,01540	—

Acetylennatrium C_2HNa leitet in mäßigen Konzentrationen etwa ebensogut wie eine gleichkonzentrierte (wässerige) Na-Acetatlösung (**Skossarewski,** Journ. chim. phys. **13**, 1; 1915).

2. Antimontrichlorid $SbCl_3$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{100} > 2 \cdot 10^{-6}$. Temp. $t = 98{,}5°$.

KCl . .	$\eta \cdot 10^6$ =	520,5	260,8	136,4	67,82	32,52	22,5	16,0	5,81	3,35	0
RbCl . .	(unkor.) λ =	82,0	94,9	105,5	114,5	123,8	127,1	131,2	142,5	150	$163 = \lambda_\infty$
NH_4Cl .	$\eta \cdot 10^6$ =	213,3	107,2	51,6	26,5	16,9	12,6	6,1	0		
	λ =	103,9	113,5	124,3	130,6	133,7	133,5	151,8	160		
TlCl . .	$\eta \cdot 10^6$ =	395	199,3	84,1	44,5	24,8	12,8	7,03	3,10	0	
	λ =	89,2	100,3	111,6	119,1	124,3	129,7	143,3	146,7	154	
	$\eta \cdot 10^6$ =	90,1	49,5	22,7	14,6	9,68	0				
	λ =	79,4	91,5	102,2	109	117	159				

Klemensiewicz.

3. Selenoxychlorid $SeOCl_2$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2 \cdot 10^{-5}$. Molekulare Leitfäh. λ bei **25°**.

Salz	Anfangsverdünn. v_1	v_1	$2\,v_1$	$4\,v_1$	$8\,v_1$	$16\,v_1$	$32\,v_1$	$64\,v_1$	$128\,v_1$	$256\,v_1$	$512\,v_1$
NaCl . .	5,835	12,20	14,20	15,72	17,32	18,05	18,30	18,10	—	—	—
KCl . .	2,428	10,03	13,05	15,31	18,19	19,75	20,84	21,40	22,20	22,64	23,07
NH_4Cl .	2,062	9,84	12,77	15,40	18,50	20,95	23,15	24,20	25,50	25,15	24,50
$BaCl_2$.	3,256	4,15	6,98	9,85	13,22	17,12	21,18	25,08	28,08	29,70	30,78
$HgCl_2$.	30	0,182	0,167	0,137	**0,101**	0,120	0,154	—	—	—	—
$FeCl_3$.	1,574	3,61	4,60	5,40	6,18	7,15	8,31	10,10	12,35	13,07	11,38

Julien 1925.

4. Schwefeldioxyd SO_2.

Temperaturleitfähigkeitskurve von $S(CH_3)_3J$ in Schwefeldioxyd SO_2 (nebenstehend; μ_v in rezipr. Siemens-Einh.).

Walden u. **Centnerszwer** (1901).

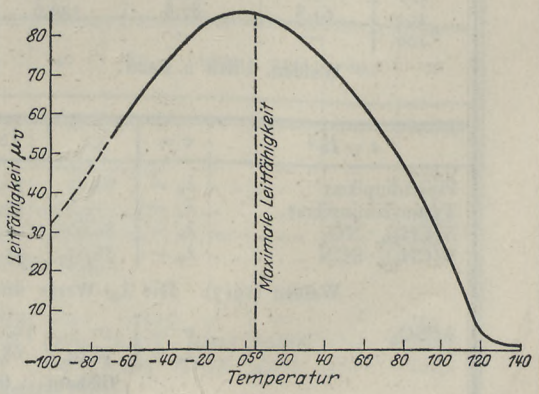


Abb. 1.

5. Brom-Jod BrJ.

$t = 25°$.

KJ	v =	1,19	1,58	1,705	1,80
(KJ_0)	λ_v =	15,8	3,89	1,57	0,9

W. Plotnikoff (1925).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

II. Organische Lösungsmittel.

1. Methylalkohol $CH_3 \cdot OH$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 3 \cdot 10^{-7}$.

v	0°	25°	56°
	Tetraäthylammoniumpikrat		
∞	72,5	102,9	153,4
10000	70,9	100,7	149,6
5000	70,25	99,8	147,9
2000	68,9	98,1	144,8
1000	67,5	96,1	141,2
500	65,4	93,3	136,1
100	57,2	81,3	116,2
	Tetraäthylammoniumstyphnat (Äquiv.)		
∞	82	120	173
10000	—	—	—
5000	75,3	109,3	158
2000	71,5	103,3	149
1000	67,0	96,3	139
500	61,3	87,0	125
100	—	—	—
	Isobutylaminhydrochlorid		
∞	67,0—67,2	98,8	146,4—147,0
5000	—	—	—
2000	63,7	92,4	134,4
1000	62,3	89,9	129,6
500	60,5	86,7	123,3
100	56,0	77,6	108
	Diäthylaminhydrochlorid		
∞	74,0	108,3	159,6
5000	—	—	—
2000	69,8	100,5	147,4
1000	68,0	97,3	142,5
500	65,8	93,4	136,3
200	61,8	87,8	126,6
100	—	—	—

Walden, Ulich u. Laun.

v	0°	25°	56°
	Tetramethylammoniumchlorid		
∞	80,3	117	173
5000	—	—	—
2000	—	109,6	161,6
1000	74,6	107,4	156,9
500	72,25	103,5	150,2
100	65,0	90,8	129,5

Walden, Ulich u. Laun.

$N(C_2H_5)_4J$, $t = 25°$		KJ, $t = 25°$	
v	λ_v	v	λ_v
50,9	84,9	21,4	77,8
101,9	93,4	42,8	84,4
204	100,6	85,6	90,4
408	105,9	171,2	95,6
813	109,8	342,5	100,2
1640	114,5	684,9	103,9
∞	127,2	∞	117,1

Philip u. Courtman.

$t = 25°$	NaN_3	NaCNO	KN_3	KCNO
v	λ	λ	λ	λ
10	58,7	58,3	62,8	60,3
20	69,0	68,0	68,0	68,6
40	78,8	75,6	77,2	77,6
80	90,4	88,0	88,8	88,8

Cranston u. Livingstone (1926).

$N(CH_3)_4J$, $t = 25°$		$N(C_5H_{11})_4J$, $t = 25°$	
v	λ_v	v	λ_v
60	89,43	100	64,87
120	99,17	200	71,80
240	105,9	300	74,46
480	111,6	400	76,0
960	115,8	800	78,8
1920	119,1	1600	80,6
∞	126	∞	86

Walden (1913).

$t = 25°$	$v =$	50	100	200	400	800	1600	∞
Piperidinpikrat	$\lambda_v =$	64,05	70,82	78,94	85,48	90,50	—	103
Triamylaminpikrat. . . .	$\lambda_v =$	—	56,25	62,44	67,48	71,52	74,76	83
$N(CH_3)_4 \cdot NO_3$	$\lambda_v =$	84,60	93,50	100,5	105,9	110,2	—	126
$N(CH_3)_4 \cdot SCN$	$\lambda_v =$	86,65	95,71	103,52	109,2	113,6	—	125

Walden (1913). Die λ_∞-Werte sind nach dem $\sqrt[2]{v}$-Gesetz berechnet.

$AgNO_3$.	$v =$	10	100	166,7	333,3	833,3	1000	3333,3
	$\lambda_v =$	36,64	68,75	74,88	83,14	87,30	90,10	87,82

Gibbons u. Getman (1914).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

1. Methylalkohol $CH_3 \cdot OH$. (Fortsetzung.)

$t = 25^0$	v = 10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	∞
HCl	λ_v = 116,7	130,1	142,3	153,4	163,4	171,4	178,5	183,6	187,9	204,3
HBr	λ_v = 124,6	136,8	147,4	158	167	175	181,5	186,5	190,5	206,6
HJ	λ_v = 131,5	143,8	154,2	164,3	172,5	180,4	187,2	192,2	196,3	212,2
HCl + 0,06 norm. H_2O	λ_v = 105,5	116,6	127,2	137,2	145,1	152,5	159,1	162,9	167,4	183,0
„ + 0,46 „ H_2O	λ_v = 80,0	88,7	96,8	104,0	110,2	115,8	120,7	124,1	127,1	138,3
NaCl	λ_v = —	61,6	68,8	75,2	80,7	85,4	89,4	92,4	95,0	104,1
„ + 0,5 norm. H_2O	λ_v = —	60,72	67,6	73,7	79,1	83,7	87,2	90,2	92,6	101,4
NaBr	λ_v = 58,3	66,0	73,0	79,0	84,2	88,9	92,4	95,4	97,8	106,7
NaJ	λ_v = 65,0	72,6	79,4	85,2	90,4	94,7	98,4	101,0	103,4	111,8

H. Goldschmidt u. P. Dahll (1925). Goldschmidt hat sämtliche λ_∞-Werte nach dem $\sqrt[3]{v}$-Gesetz ermittelt.

$t = 25^0$	v = 10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	∞
Natriumsalicylat	λ_v = —	51,4	59,3	66,7	72,7	77,8	82,1	85,4	88,2	90,3	98,4
„ + 0,5 norm. H_2O	λ_v = „	50,4	57,6	64,4	70,2	75,1	79,5	82,6	85,6	87,7	95,6
Natrium-3,5-dinitrobenzoat	λ_v = „	50,2	57,5	64,1	69,6	74,2	77,9	80,7	83,2	84,3	92,0
„ + 0,5 norm. H_2O	λ_v = „	49,8	57,0	63,4	68,8	73,4	77,0	80,0	82,2	—	91,0
Natrium-2,4-dinitrobenzoat	λ_v = „	49,7	56,6	62,7	68,2	72,9	76,4	79,8	82,0	—	91,6
Natriumdichloracetat	λ_v = „	53,8	61,5	68,5	74,6	79,7	83,9	87,5	90,5	92,9	100,7
Natriumpikrat	λ_v = „	54,0	62,4	69,3	75,1	80,2	84,3	87,9	90,7	93,0	101,1
„ + 0,5 norm. H_2O	λ_v = „	54,5	62,1	68,9	74,9	79,9	83,9	87,1	89,8	92,2	99,4
Anilinpikrat											
„ + 0,2 n. Anilin	λ_v = „	47,1	55,3	63,4	70,6	76,8	82,0	86,4	89,9	—	102,5

H. Goldschmidt u. F. Aas (1924).

Natriumtrichlorbutyrat	λ_v = 42,8	50,9	58,5	64,6	70,3	75,4	79,4	82,8	85,2	—	95,1
Natriumtrichloracetat	λ_v = —	53,1	60,3	66,9	72,6	81,4	81,4	84,6	86,9	—	96,2
Natriumpikrat ($\varkappa$ für $CH_3OH = 5 \cdot 10^{-7}$	λ_v = —	54,5	62,6	69,5	75,3	80,4	84,6	88,2	91,0	—	101,3

H. Goldschmidt u. Aarflot (1925).

$t = 25^0$	v = 5	10	20	40	80	160	320	640	∞
Salicylsäure	λ_v = 0,05095	0,0727	0,1013	0,1430	0,2000	—	—	—	198,4
1,3,5-Dinitrobenzoesäure	λ_v = 0,0834	0,1168	0,1611	0,2252	0,3097	—	—	—	192
1,2,4-Dinitrobenzoesäure	λ_v = —	0,3488	0,4900	0,6844	0,9665	—	—	—	191,6
Dichloressigsäure	λ_v = —	0,4399	0,6157	0,8641	1,227	1,720	—	—	200

Goldschmidt u. Aas (1924).

Trichlorbuttersäure	λ_v = —	0,6266	0,8804	1,241	1,7525	—	—	—	195
Trichloressigsäure	λ_v = —	2,413	3,350	4,661	6,475	9,043	12,606	—	196,2
Pikrinsäure	λ_v = —	9,323	12,81	17,48	23,85	32,12	43,25	57,17	201,1

Goldschmidt u. Aarflot (1925).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Leitvermögen in Methylalkohol bei 25°.
Nach **J. E. Frazer** u. **H. Hartley** (1925).

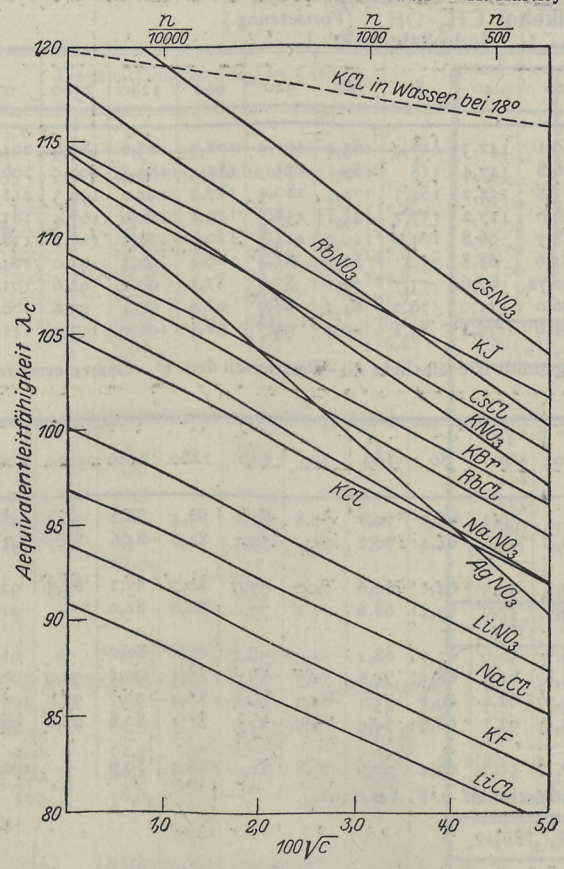


Abb. 2.

Grenzwerte λ_0 bei 25°.

LiCl	90,90
NaCl	96,95
KCl	105,05
RbCl	108,65
CsCl	113,60
KF	94,0
KBr	109,35
KJ	114,85
NH_4Cl	111,00
HCl	193,5
$LiNO_3$	100,25
$NaNO_3$	106,45
KNO_3	114,55
$RbNO_3$	118,15
$CsNO_3$	122,95
$AgNO_3$	112,95
NaBr	101,5
$NaOCH_3$	98,40
$NaClO_4$	115,10

Diese λ_∞-Werte sind von **Frazer** u. **Hartley** nach dem $\sqrt[2]{}$-Gesetz berechnet worden.

Komplexe metallorganische Basen in Methylalkohol.

$t = 25°$	v_1	v_1	$2v_1$	$4v_1$	$8v_1$	$16v_1$	$32v_1$	$64v_1$	$128v_1$	
		Äquivalent-Leitfähigkeit								
$(C_6H_5)_5Cr \cdot OH$.	32	53	60–61	67,3	70–73	74–77	77,3—80,6	79,1—80,6	—	Hein (1921)
$(C_6H_5)_4Cr \cdot OH$.	33,05	62,36	66,78	69,97	72,28	72,33	71,72	—	—	Hein u. Meininger (1925)
$(CH_3)_2Tl \cdot OH$.	14,55	35,70	45,48	59,20	73,42	88,00	96,46	103,56	109,20	
$(C_2H_5)_2Tl \cdot OH$.	13	26,13	33,64	45,35	58,60	69,36	76,24	—	—	
$(C_6H_5)_2Tl \cdot OH$.	16,12	34,70	41,08	50,09	61,11	72,82	79,18	83,97	88,50	

2. Äthylalkohol $C_2H_5 \cdot OH$.

Säuren in Äthylalkohol. **H. Goldschmidt.**

$t = 25°$. Säuren	v_1	v_1	$2v_1$	$4v_1$	$8v_1$	$16v_1$	$32v_1$	∞	K
Sulfosalicylsäure[1])									
C_6H_3(OH (1), COOH (2), SO_3H (4))	10	27,2	31,9	37,3	43,0	49,0	—	83	—
Trichlorbuttersäure[2]) (Kahlb.)	5	0,0641	0,0881	0,1234	0,1760	—	—	87	$1{,}04 \cdot 10^{-7}$

[1]) **Heinrich Goldschmidt**, ZS. ph. Ch. **89**, 129; 1914. [2]) ib. **91**, 51 ff.; 1916.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Säuren in Äthylalkohol. **H. Goldschmidt.** (Fortsetzung.)

$t=25^0$ Säuren	v_1	v_1	$2v_1$	$4v_4$	$8v_1$	$16v_1$	$32v_1$	∞	K
$CH_3CHCl \cdot CCl_2COOH$[1] . . .	10	0,084	0,120	0,186	—	—	—	—	—
Trichloressigsäure[2] . .	5	0,258	0,347	0,479	0,664	—	—	88	$1{,}48 \cdot 10^{-6}$
Dichloressigsäure[2]. . .	4,95	0,0563	0,0755	0,1075	—	—	—	94	$6{,}57 \cdot 10^{-8}$
Salicylsäure[2]	5	0,00895	0,0126	0,0204	—	—	—	86	$2{,}13 \cdot 10^{-9}$
Trinitrobenzoesäure[2] .	10	0,2375	0,3296	0,4500	0,6420	—	—	86,5	$7{,}12 \cdot 10^{-7}$
von Braune gemessen	5,5	0,165	0,231	0,334	—	—	—	86,5	$6{,}67 \cdot 10^{-7}$
Pikrinsäure[2] ($\lambda_{10} = 3{,}81$)	20	5,09	6,84	9,19	12,38	16,46	21,63	93	ca. $1{,}3 \cdot 10^{-4}$
Pikrinsäure + H_2O, $n = 0{,}1$.	10	4,50	5,98	7,96	10,57	14,00	—	66	—

[1]) **Heinrich Goldschmidt**, ZS. ph. Ch. **70**, 633; 1910. [2]) ib. **91**, 51 ff., 1916.

Binäre Salze in Äthylalkohol. **Goldschmidt.**

$t = 25^0$	Anfangsverdünnung v_1	v_1	$2v_1$	$4v_1$	$8v_1$	$16v_1$	$32v_1$	$64v_1$	$128v_1$	∞
Salze (Goldschmidt l. c.):										
NaCl . . . . . (1921)	307,6	31,74	34,70	37,16	38,72	40,26	—	—	—	45,9
(1914)	235,6	30,5	33,5	36,0	38,3	39,9	—	—	—	46,5
Salzsaures Anilin (+ 0,2-norm. Anilin)	20	15,39	18,79	22,54	26,30	29,95	33,17	36,03	37,90	45,8
Salzsaures Anilin (ohne Anilinüberschuß)	10	12,99	—	—	—	—	—	—	—	—
Pikrinsaures Anilin (+ 0,2-norm. Anilin)[1]	10	12,52	15,60	19,11	22,97	27,06	30,95	34,59	37,35	49
LiCl. . . . . (1914)	5	11,4	14,5	17,7	21,0	24,3	27,2	29,8	31,8	39,4
$LiCl + H_2O$, $n = 1{,}0$ . . .	5	—	15,6	18,8	22,0	25,0	27,9	30,3	32,2	39,4
Salzsaures Piperidin . (1914)	10	13,1	15,9	19,3	23,3	27,8	32,3	36,6	40,1	53
Sulfosalicylsaures Piperidin (1914)	20	12,4	15,3	18,8	22,7	26,8	30,9	34,4	37,6	48
Prim. Sulfosalicylsaures Natrium . . . . .(1914)	40	13,5	16,7	20,2	23,7	27,0	30,0	32,2	34,0	40,9

[1]) **Goldschmidt**, ZS. ph. Ch. **94**, 236; 1920.

$t = 25^0$ $v =$	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5120	∞
Ammoniumsalze[1]):											
NH_4Cl.	—	18,73	22,16	25,90	29,65	33,18	36,10	38,54	40,73	41,99	47,7
CCl_3COONH_4 (Trichloracetat).	—	15,75	19,11	22,74	26,35	29,86	33,04	35,69	37,74	38,86	45,6
$C_6H_2(NO_2)_3O \cdot NH_4$ (Pikrat)	—	—	23,04	26,81	30,52	33,98	36,90	39,32	41,22	42,70	48,4
piperidinsalze: s.a. oben											
Trichloressigsaures Piperidin	11,06	13,59	16,78	20,64	24,94	29,43	33,98	37,72	40,59	42,25	51,8
Pikrinsaures Piperidin . . .	—	15,49	19,17	23,51	28,20	33,08	37,75	41,81	44,72	—	56,6
Natriumsalze[1])[2]):											
CCl_3COONa	11,07	13,95	17,30	20,98	25,03	28,94	32,45	35,29	37,55	39,08	46,0
Trichlorbuttersaures Na . .	—	—	15,14	18,73	22,63	26,27	30,22	33,37	35,70	37,68	45,0
Dichloressigsaures Na . . .	9,85	12,64	15,86	19,53	23,54	27,52	31,49	34,96	38,02	40,86	~ 52
Salicylsaures Na.	9,57	12,21	15,27	18,78	22,67	26,58	30,14	33,20	35,48	36,29	44,5
Trinitrobenzoesaures Na . .	—	—	16,87	20,42	24,06	27,64	30,79	33,87	35,69	37,67	44,5
Pikrinsaures Na	—	—	18,09	22,19	26,34	30,63	34,59	38,01	40,54	42,39	51 (50,4)

[1]) **Goldschmidt**, ZS. ph. Ch. **99**, 128, 1921. [2]) l. c. **91**, 46; 1916.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Binäre Salze in Äthylalkohol. **Goldschmidt.** (Fortsetzung.)

$t = 25^0$	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	5129	∞
Natriumsalze[1]):											
o- Nitrobenzoat	—	9,73	12,47	15,69	19,31	23,33	27,42	30,71	33,28	—	43,3
m- „	—	11,25	14,32	17,83	21,65	25,47	29,32	32,39	34,68	37,02	44,3
p- „	—	12,20	15,35	18,93	22,78	26,53	30,13	33,05	35,10	—	44,1
3,5-Dinitrobenzoat	—	—	—	19,88	23,58	27,33	30,37	33,14	35,33	36,97	43,4
2,4- „	—	13,23	16,42	19,99	23,78	27,67	30,98	34,25	35,99	38,50	45,2
Benzoat	—	9,44	12,20	15,52	19,28	23,42	27,52	31,18	33,48	35,79	43,9
Phenylacetat	—	8,93	11,56	14,69	18,43	22,13	26,20	29,80	32,76	34,94	43,5
Formiat	—	—	15,68	19,48	23,44	27,60	31,73	35,11	38,27	40,09	49

[1]) **Goldschmidt,** ZS. ph. Ch., **99**, 132; 1921.

Endwerte λ_∞ von Säuren und Na-Salzen bei 25° in Äthylalkohol.

λ_∞ (Säure) = λ_∞ (Na-Salz) + λ_∞ (HCl) − λ_∞ (NaCl) = λ_∞ (Na-Salz) + 82,0 − 42,0.

Anion	Kation Na	Kation H	Anion	Kation Na	Kation H	Anion	Kation Na	Kation H
Ameisensäure	40,7	80,5	o-Amidobenzoesäure	36,6	76,5	Jodsalicylsäure	39,2	79,0
Essigsäure	37,8	78,0	p- „	35,0	75,0	Sulfosalicylsäure	—	—
Chloressigsäure	39,5	79,5	m-Brombenzoesäure	35,6	—	o-Nitrobenzoesäure	38,0	78,0
Di- „	41,6	81,5	p-Brombenzoesäure	36,9	—	m- „	37,3	77,5
Tri- „	41,6	81,5	o-Chlorbenzoesäure	37,9	77,5	p- „	38,7	78,5
Phenylessigsäure	35,6	75,5	m- „	38,0	78,0	2,4-Dinitrobenzoes.	39,2	79,0
Propionsäure	37,3	77,5	p- „	37,9	78,0	o-Toluylsäure	37,0	77,0
β-Jodpropionsäure	40,2	80,0	o-Oxybenzoesäure (Salicylsäure)	39,9	80,0	m- „	35,7	75,5
Buttersäure	37,0	77,0	m- „	35,7	75,5	p- „	35,6	75,5
Oxyisobuttersäure	37,6	77,5	p- „	35,0	75,0	Pikrinsäure	44,7	84,5
Benzoesäure	37,4	77,5	Acetylsalicylsäure	39,9	80,0			

Lloyd u. **Pardee** (1918).

$t = 25^0$	v =	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560	∞
HCl	λ_v =	34,9	40,3	46,1	52,5	58,5	65,1	69,8	73,9	76,8	88,9
HCl + 0,05 n. H_2O	λ_v =	30,4	34,3	38,5	43,2	47,9	52,1	55,8	58,6	60,8	69,4
HCl + 0,5 n. H_2O	λ_v =	21,3	24,8	28,4	32,2	35,3	38,4	41,0	42,9	44,4	50,5
HBr	λ_v =	42,2	47,7	52,9	58,3	63,2	68,0	72,9	75,8	78,8	88,9
HJ	λ_v =	47,4	52,6	57,4	62,3	67,0	72,0	76,8	79,8	82,7	93,2
NaCl (s.o.)	λ_v =	—	—	—	—	—	32,3	35,3	37,5	39,3	46,3
NaBr	λ_v =	—	20,9	24,5	28,0	31,1	34,0	36,5	38,5	40,2	46,3
NaJ	λ_v =	22,4	25,5	28,8	32,2	35,5	38,2	40,6	42,6	44,3	50,0

Goldschmidt u. **Dahll** (1925).

$\varkappa_{18} = 2{,}85 \cdot 10^{-7}$; $d_{18} = 0{,}792$.

NaJ (**Dutoit** u. **Duperthuis**; die Leitfähigkeiten μ sind in rezipr. Siemenseinheiten angegeben, die Werte für Λ_∞ auch in reziproken Ohm nach der $\sqrt[2]{-}$ Formel berechnet).

0°		10°		20°		30°		40°		50°		60°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
1037	24,79	1047	30,24	1058	36,65	1069	43,83	1080	52,07	1094	61,72	1107	71,70
2105	26,30	2126	31,46	2147	38,20	2169	45,64	2195	54,27	2220	64,53	2247	75,25
4317	26,67	4360	32,54	4404	39,20	4449	46,89	4501	55,67	4554	65,67	4608	(77,09)
9687	27,44	9784	33,24	9883	39,94	9984	47,38	10100	55,84	10219	65,94	10342	76,94
				∞	40,52	∞	47,9			∞	66,24		
Λ_∞	30,5		37,0		44,4		53,0		63,0		76		88 (Ohm^{-1})

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

2. Äthylalkohol $C_2H_5 \cdot OH$. (Fortsetzung.)

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 1$ bis $1{,}8 \cdot 10^{-7}$.

v	0°	25°	56°
	Tetraäthylammoniumpikrat $(C_2H_5)_4N \cdot OC_6H_2(NO_2)_3$		
∞	32,0	51,5	88,7
10000	30,33	48,97	83,8
5000	29,68	47,90	81,8
2000	28,40	45,95	78,2
1000	26,95	43,85	74,2
500	25,18	41,1	69,2
100	19,7	32,35	54,65
	Tetraäthylammoniumstyphnat $^1/_2\ C_6H(NO_2)_3(O \cdot N(C_2H_5)_4)_2$		
∞	34—39	58—62	95—110
10000	28,8	47	76
5000	26,3	42,3	66
2000	22,2	35,4	55,5
1000	19,0	30,4	48
500	16,0	25,7	40,9
200	12,7	20,8	32,8
	Isobutylaminhydrochlorid $C_4H_9 \cdot NH_2 \cdot HCl$		
∞	24,0—24,4	42,3	73—74
5000	—	39,3	—
2000	21,9	37,6	63,7
1000	21,0	35,6	59,7
500	19,8	33,0	54,7
100	16,0	25,1	38,0

v	0°	25°	56°
	Diäthylaminhydrochlorid $(C_2H_5)_2NH \cdot HCl$		
∞	28	47,1	81—83
5000	—	43,4	—
2000	24,9	41,3	—
1000	23,6	38,8	63,5
500	21,9	53,4	56,6
200	19	30,0	45,4
100	—	25,2	—
	Tetramethylammoniumchlorid $(CH_3)_4NCl$		
∞	29,5—30,1	50,6	87,0—87,6
5000	—	46,7	—
2000	26,3	44,5	76,2
1000	24,9	41,9	71,5
500	23,1	38,6	65,1
100	17,6	29,2	—

Walden, Ulich u. Laun.

$N(C_2H_5)_4J$, $t = 25°$		KJ, $t = 25°$	
v	λ_v	v	λ_v
56,8	28,3	68,35	31,6
113,6	32,8	136,7	35,1
227,2	37,5	273,4	38,3
454,4	41,7	547	41,1
909	44,8	1094	43,3
∞	57,1	∞	51,4

Philip u. Courtman (1910).

$N(CH_3)_4J$ . . . . $t = 25°$	$v =$	430	860	1720	3440	∞	
	$\lambda_v =$	42,87	47,64	51,26	54,35	56	**Walden.**

	$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	∞
$N(C_5H_{11})_4 \cdot J$ . .	$\lambda_v =$	—	23,62	27,84	31,72	34,87	37,31	—	43
Piperidinpikrat. .	$\lambda_v =$	20,78	25,23	29,96	34,28	38,26	40,84	43,58	49
Triamylaminpikrat	$\lambda_v =$	—	19,84	24,15	28,16	31,72	34,60	—	41

Walden (1913); λ_∞ wurde nach der $\sqrt[2]{}$-Formel berechnet.

$AgNO_3$ . . . . . $t = 25°$								
$v =$	10	100	128	333,3	1000	1786	3333,3	10000
$\lambda_v =$	10,81	22,06	23,72	28,14	34,95	37,79	38,52	40,71

Gibbons u. Getman (1914).

Trimethylzinnchlorid $(CH_3)_3SnCl$ in absol. Alkohol **(Ch. A. Kraus u. C. C. Callis).**

$t = 25°$. Konz. $\cdot 10^3 =$	16,5707	8,9449	4,9749	1,8773	0,6219	0,8178	0,2600	0,1566	0
$\lambda_v =$	1,41	1,87	2,46	3,89	6,45	8,67	9,29	11,42	38,8
$K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)v} =$	0,369	0,356	0,350	0,347	0,350	0,356	0,344	0,346	$0{,}349 \cdot 10^{-4}$

In anderen organ. Lösungsmitteln l. c. 2627; in Gemischen derselben ib. 2946 (1923).

Walden.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

3. Propylalkohol.

($C_3H_7 \cdot OH$ Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{18} = 0{,}45 \cdot 10^{-7}$; $d_{18} = 0{,}807$; **Dutoit** u. **Duperthuis**, 1908).
(Leitfähigkeiten in reziproken **Siemenseinheiten**, Λ_∞ auch in reziproken Ohm).

NaJ

0°		10°		20°		30°		40°		50°		60°		70°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
1016	10,28	1024	13,38	1034	17,07	1044	21,36	1055	26,17	1067	31,65	1080	37,28	1091	43,42
2334	11,20	2351	14,69	2375	18,76	2398	23,71	2423	29,46	2450	36,05	2476	42,91	2505	52,38
4858	11,66	4894	15,18	4942	19,45	4992	24,56	5042	30,62	5101	37,80	5155	45,40	5214	53,97
8883	11,65	8949	15,38	9038	19,80	9129	25,07	9221	31,42	9327	38,89	9424	46,88	9548	55,77
				∞	20,3					∞	40,3				
Λ_∞	13,5		17,3		22,4		28,2		35,8		44,6		54,2		65 rez. Ohm.

4a. n-Butylalkohol.

C_4H_9OH; $d_{25} = 0{,}8059$.

$t = 25°$.	v = 10	20	40	80	160	320	640	1280	2560
HCl. . .	λ = 6,60	7,08	7,98	9,34	11,16	13,43	15,97	18,53	20,80
HBr. . .	λ = 9,5	10,2	11,2	12,6	14,4	16,5	18,8	20,8	—
HJ . . .	λ = 11,4	12,0	12,8	14,1	(Lösungen färben sich bald gelb, λ geht zurück!)				

H. Goldschmidt u. **E. Mathiesen** (1926).

4b. Isobutylalkohol.

$C_4H_9 \cdot OH$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{18} = < 0{,}1 \cdot 10^{-7}$; $d_t = (0{,}8176 - 0{,}000071\ t - 0{,}00000135\ t^2)$
(**Dutoit** u. **Duperthuis**.)
(Leitfähigkeiten in reziproken **Siemenseinheiten**, Λ_∞ auch in reziproken Ohm.)

NaJ

0°		10°		20°		30°		40°		50°		60°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
1820	4,62	1836	6,22	1853	8,48	1872	10,80	1891	13,32	1911	15,70	1932	17,37
4901	5,00	4945	7,02	4991	9,66	5040	12,79	5092	16,24	5146	19,74	5203	22,60
8815	5,22	6491	7,28	6552	10,01	6638	13,18	6684	16,81	6755	20,71	6831	23,98
		8894	7,36	8977	10,14	9067	13,56	9160	17,40	9258	21,68	9361	25,44
Λ_∞ in Ohm^{-1} nach dem $\sqrt{2}$-Gesetz extrapoliert	6,09		8,9	∞	10,8		16,9		22,2	∞	25,6		
					12,3						29,3		

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}8 \cdot 10^{-7}$.

$N(C_3H_7)_4J$ $t = 25°$	v = 100	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	∞
	λ_v = 5,01	7,83	9,30	11,18	12,33	13,18	14,00	14,72	18,6

Walden (1911).

$t = 25°$	v = 10	20	40	80	60	320	640	1280
HCl.	λ = 5,15	5,54	6,24	7,30	8,66	10,27	12,07	—
HBr.	λ = 7,71	8,50	9,45	10,67	12,62	13,7	14,8	—
HJ	λ = 10,33	11,55	12,54	13,87	—	(Lösungen färben sich schnell gelb!)		—
Pikrinsäure	λ = —	0,60	0,80	1,06	1,39	1,83	2,33	—
„ + 1 H_2O . .	λ = —	3,88	4,76	5,80	6,88	7,78	8,49	—
$C_5H_{11}N \cdot HCl$ . .	λ = —	1,176	1,43	1,81	2,34	3,03	—	—
$(CH_3)_4NCl$	λ = —	1,68	2,03	2,54	3,25	4,13	—	—

H. Goldschmidt (1926).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

5. Isoamylalkohol. $C_5H_{11}OH$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{18} = 0{,}8 \cdot 10^{-7}$
(Dutoit u. Duperthuis.) (Leitfähigkeiten in reziproken **Siemenseinheiten.**)

NaJ

0°		10°		20°		30°		40°		50°		60°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
1685	2,62	1700	3,47	1715	4,42	1731	5,35	1748	6,21	1765	6,89	1783	7,13
4161	3,38	4203	3,91	4241	5,56	4280	6,96	4322	8,07	4365	9,26	4409	9,88
12463	3,95	12571	5,20	12683	6,72	12802	8,49	12925	10,27	13054	12,10	13188	13,44

NaJ in **Isoamylalkohol. 25°.**
Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 3$ bis $5{,}4 \cdot 10^{-9}$.

$C \cdot 10^5$	Λ	$C \cdot 10^5$	Λ
2,012	10,383	1,104	10,649
4,339	9,779	2,150	10,357
9,080	8,903	1,060	10,682
17,343	7,925	2,184	10,332
1,656	10,495	4,253	9,799
3,321	10,057	8,492	8,986
6,101	9,419	1,914	10,444
10,541	8,695	5,032	9,710
1,643	10,505	9,274	8,883
4,395	9,766	16,060	8,053
8,702	8,958	2,205	10,336
3,339	10,030	5,725	9,502
7,414	9,174	12,238	8,459
13,290	8,324		

$\Lambda_\infty = 11{,}059$

Kraus u. Bishop.
(Nach der Quadratwurzelformel ist $\lambda_\infty = 11{,}72$.)

6. Phenol $C_6H_5 \cdot OH$ bei **50°**. $\eta_{50} = 0{,}0342$.
$\varepsilon_{48} = 9{,}6$.

Tetramethylammoniumjodid.
Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{50} = 0{,}216 \cdot 10^{-6}$.

$C \cdot 10^3$	Λ	$C \cdot 10^3$	Λ
0,1077	12,41	6,446	3,607
0,2205	10,44	12,790	3,074
0,4103	8,733	26,52	2,823
0,8154	6,993	35,53	2,822
1,6120	5,556	50,03	2,887
3,238	4,422	74,55	3,122

$\Lambda_\infty = 16{,}67$

NaJ
Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{50} = 0{,}1805 \cdot 10^{-6}$.

0,11345	4,883	0,8648	2,656
0,22875	4,127	1,676	2,088
0,4185	3,426		

Kraus u. Kurtz.

Der Gang des Äquivalentleitvermögens in guten Ionisierungsmitteln.

(Dielektr. Konst. $\varepsilon > 18$). Bei erheblichen Verdünnungen $v = \frac{1}{c}$ **(Walden u. Ulich);**

λ_∞ ist nach der $\sqrt[2]{\ }$-Formel berechnet worden.

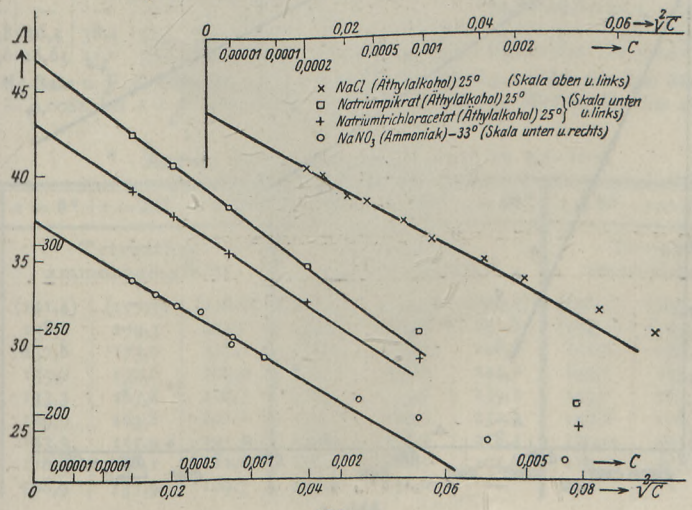


Abb. 3.

Walden.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Der Gang des Äquivalentleitvermögens in guten Ionisierungsmitteln.

(Dielektr.-Konst. $\varepsilon > 18$). Bei erheblichen Verdünnungen $v = \frac{1}{c}$ **(Walden u. Ulich).** (Fortsetzung.)

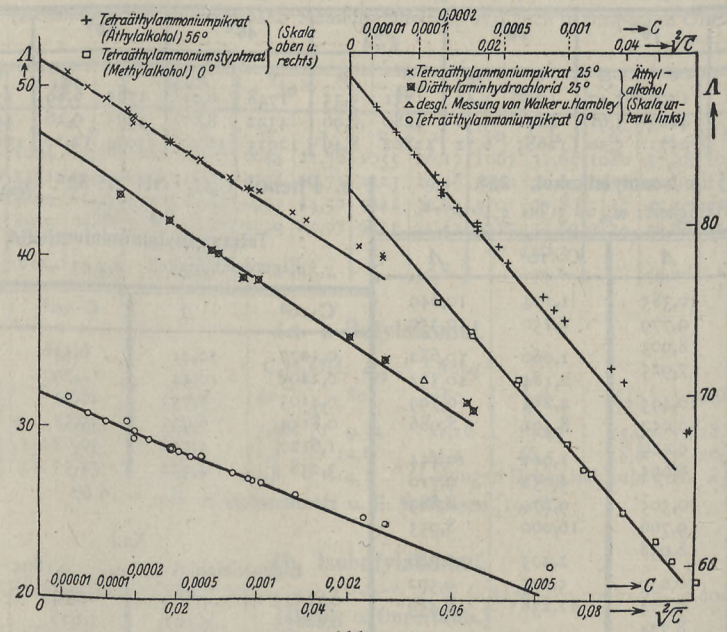


Abb. 4.

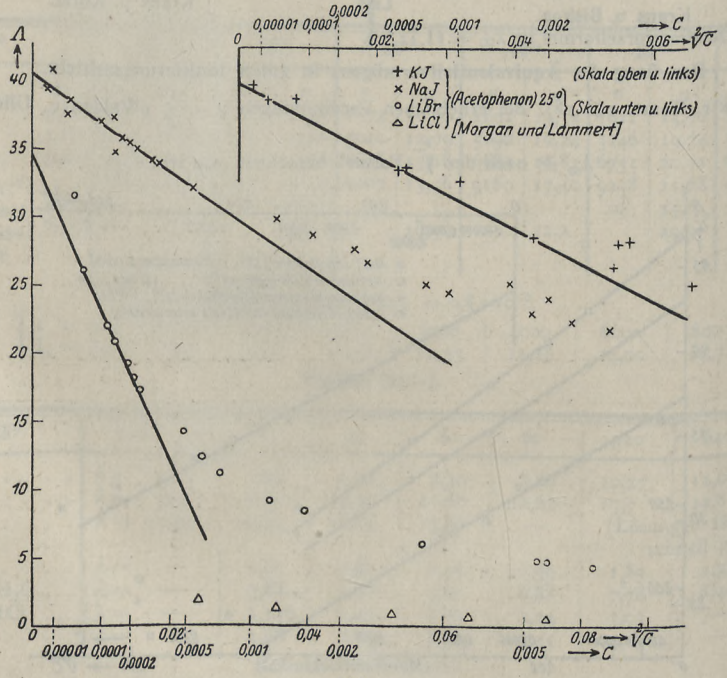


Abb. 5.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

7. Aceton CH_3COCH_3.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{18} = 0{,}2 \cdot 10^{-6}$; $d_{18} = 0{,}794$; **Dutoit** u. **Duperthuis** (1908).

NaJ. Leitfähigkeit in reziproken **Siemenseinheiten**, λ_∞ auch in reziproken Ohm.

0°		10°		20°		30°		40°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
3054	118,6	3096	133,1	3142	148,3	3187	163,5	3236	178,8
4855	122	4922	136,7	4996	152,1	5067	167,8	5146	183,5
11716	125	9603	139,0	9748	155,0	9886	170,4	10004	187,7
∞	127,5	11877	140,4	12057	156,0	12227	172,5	12417	189,1
				∞	159			∞	193
Λ_∞	140		158		175		194		213 rez. Ohm

Dutoit u. **Levier** haben noch gemessen: die Jodide, Bromide und Rhodanide von K, Na und NH_4.

$AgNO_3$. $t = 25°$.

$v =$ 100	333,3	1000	3333	6250	10,000
$\lambda_v =$ 10,51	11,39	15,43	20,78	25,60	28,06

Gibbons u. **Getman.**

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 5 \cdot 10^{-7}$.

$N(C_3H_7)_4J$ . . . $t = 25°$	$v =$ 8,40	16,80	50,0	169	338	657	1350	∞
	$\lambda_v =$ 51,95	65,02	87,35	115,3	130,5	144,5	153,6	(195)

Walden (1907).

	$v =$ 50	100	200	400	800	1600	3200	4800	∞
$N(C_5H_{11})_4J$ . . .	$\lambda_v =$ —	95,86	111,16	125,0	136,9	145,9	—	—	(160)
Piperidinpikrat . .	$\lambda_v =$ 37,81	49,21	62,97	78,33	95,94	113,9	130,9	139,3	168
$N(CH_3)_4 \cdot SCN$ . .	$\lambda_v =$ —	112,1	133,1	152,7	170,2	184,8	195,8	—	(239)

Walden (1913).

NaJ in Aceton. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 8{,}1$ bis $4{,}5 \cdot 10^{-7}$. $t = 25°$.

$t =$	$v =$ 0,6	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	100,0	200	500	1000	2000	5000	10000	∞
0°	$\lambda_v =$ —	—	32,5	44,9	53,7	63,1	77,2	89,0	99,0	110,0	118,5	125,0	129,4	129,9	131,4
18°	$\lambda_v =$ —	—	—	—	—	—	—	—	—	133,8	145,6	152,0	159,8	161,7	—
25°	$\lambda_v =$ 16,8	26,4	38,4	52,7	64,1	76,1	95,0	109,7	124,5	143,2	155,0	164,6	171,7	173,6	176,2
40°	$\lambda_v =$ 18,6	28,65	41,0	56,6	68,9	82,7	103,8	121,4	139,4	163,0	178,0	188,9	197,2	199,9	204

J. W. Mc Bain u. **F. C. Coleman** (1919). (Die Grenzwerte λ_∞ wurden aus dem Massenwirkungsgesetz mit $K = 0{,}0088$ bei $t = 0°$ abgeleitet; sie weichen von den Werten Dutoits ab.)

Aceton. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}6$ bis $1{,}0 \cdot 10^{-7}$.

v_t	$t = 0°$	$t = 25°$	$t = 50°$	$t = 0°$	$t = 25°$	$t = 50°$	$t = 0°$	$t = 25°$	$t = 50°$
	Tetraäthyl-ammoniumpikrat			Tetraäthyl-ammoniumjodid			Tetraäthyl-ammoniumchlorid		
∞	(141,4)	(177,3)	(218,6)	(166,4)	(209,0)	(256,2)	(158,1)	(198,1)	(242,4)
100000	138,9	174,3	214,7	163,2	204,8	250,8	(154,2)	(193,2)	(236,6)
50000	137,8	173,0	213,1	161,8	203,0	248,6	152,6	191,2	233,9
20000	135,7	170,6	209,9	159,2	199,6	244,2	149,3	187,1	228,2
10000	133,3	167,8	206,3	156,2	195,6	239,2	145,7	182,6	223,3
5000	129,9	163,8	201,2	152,0	189,9	232,2	140,6	176,2	215,4
2000	123,3	155,9	191,1	143,6	178,3	218,2	130,3	163,8	200,3
1000	116,9	148,1	181,8	135,4	166,5	204,6	119,9	151,6	185,7
500	108,9	137,9	169,7	124,7	151,6	—	—	—	—

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Aceton. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}6$ bis $1{,}0 \cdot 10^{-7}$. (Fortsetzung.)

v_t	$t=0^0$	$t=25^0$	$t=50^0$	$t=0^0$	$t=25^0$	$t=50^0$	$t=0^0$	$t=25^0$	$t=50^0$
	Tetraäthylammoniumperchlorat			$^1/_2$ Tetraäthylammoniumstyphnat			Tetramethylammoniumpikrat		
∞	(166,5)	(208,7)	(256,0)	(165)	(208)	(256)	(148,7)	(187,0)	(229,4)
100000	(163,6)	(204,9)	(251,5)	—	(190,1)	—	—	(183,8)	—
50000	162,4	203,5	249,6	—	182,4	—	—	182,4	—
20000	160,0	200,5	245,9	(134)	167,3	202,8	—	179,8	216,7
10000	157,3	197,1	241,7	122,0	150,2	180,8	140,5	176,8	211,5
5000	153,4	192,3	235,8	110,3	131,0	149,7	137,1	172,6	201,2
2000	145,9	182,9	224,0	—	—	—	130,3	164,3	190,1
1000	138,2	173,4	212,0	—	—	—	123,1	155,9	—
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetramethylammoniumperchlorat			Tetrapropylammoniumpikrat			Diäthylammoniumpikrat		
∞	—	(218,5)	—	—	156,5	—	—	(175,6)	—
100000	—	(213,6)	—	—	154,3	—	—	(169,6)	—
50000	—	211,6	—	—	153,3	—	—	167,1	—
20000	—	207,5	—	—	151,4	—	—	162,2	—
10000	—	203,0	—	—	149,3	—	—	156,7	—
5000	—	196,5	—	—	146,3	—	—	148,9	—
2000	—	184,2	—	—	140,2	—	—	133,3	—
1000	—	172,6	—	—	133,9	—	—	117,3	—
500	—	—	—	—	125,9	—	—	—	
	Isobutylammoniumpikrat			Dinitrophenylpyridiniumpikrat			Diphenylguanidiniumpikrat		
∞	(140,8)	(176,6)	(217,6)	(120,5)	(151,5)	(186,5)	—	(176,0)	—
100000	(136,0)	(170,5)	(210,0)	117,9	148,4	182,6	—	(168,3)	—
50000	(134,0)	(168,0)	(206,8)	116,9	147,1	181,0	—	165,2	—
20000	130,0	162,9	200,2	114,8	144,6	177,9	—	158,9	—
10000	125,5	157,3	193,5	112,4	141,7	174,3	—	151,8	—
5000	119,2	149,4	183,5	109,2	137,6	169,3	—	141,8	—
2000	106,6	133,4	164,1	102,7	129,6	159,6	—	121,9	—
1000	93,7	117,2	144,3	96,7	121,4	150,9	—	102,7	—
500	—	96,7	—	—	111,3	—	—	—	
	Diphenylguanidiniumperchlorat			Kaliumjodid			Natriumjodid		
∞	—	(207,3)	—	(147,8)	(185,6)	(229,2)	(145,0)	(184,6)	(227,5)
100000	—	(201,8)	—	(145,3)	(182,5)	(225,4)	142,6	181,5	223,6
50000	—	(199,6)	—	144,3	181,2	223,8	141,6	180,2	222,0
20000	—	195,1	—	142,2	178,7	220,7	139,7	177,7	218,9
10000	—	190,0	—	139,9	175,8	217,2	137,5	174,8	215,3
5000	—	182,8	—	136,7	171,8	212,2	134,4	170,7	210,2
2000	—	168,6	—	130,2	163,8	202,5	128,2	162,8	200,1
1000	—	154,1	—	123,8	155,2	192,8	—	155,1	190,5
500	—	—	—	115,6	—	180,6	—	—	—

v_t	$t=0^0$	$t=25^0$	$t=50^0$	$t=0^0$	$t=25^0$	$t=50^0$
	Lithiumpikrat			$^1/_2$ Bariumperchlorat		
∞	(123,6)	(155,0)	(191,0)	(160,9)	(201,2)	(248,2)
100000	(119,1)	(149,4)	(184,1)	156,7	196,2	240,7
50000	(117,3)	(147,1)	(181,3)	155,0	194,0	237,6
20000	113,6	142,6	175,7	151,5	189,9	231,5
10000	109,4	137,4	169,3	147,6	185,2	224,6
5000	103,5	130,1	160,3	142,1	178,6	214,8
2000	93,0	116,4	142,8	131,6	165,4	196,3
1000	—	—	—	121,2	152,3	178,5
500	—	—	—	—	—	—

Walden, Ulich u. Busch (1926).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

8. Äthylmethylketon $CH_3COC_2H_5$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1 \cdot 10^{-7}$.

$N(C_2H_5)_4J$		KJ	
v	λ_v	v	λ_v
631	101,1	480,6	82,7
1263	112,9	961,5	89,5
2526	122,3	1923	94,3
5052	130,3	3846	99,5
10100	136,5	7692	102,7
∞	159,3	∞	115,5

Philip u. Courtman (1910).

9. Acetophenon $CH_3COC_6H_5$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2{,}2 \cdot 10^{-7}$ (Nicollier) $8{,}43 \cdot 10^{-9}$ (Morgan und Lammert). Die λ_v-Werte der letztgenannten Forscher weichen von Nicolliers Werten ab. In der Fig. 5 S. 634 sind die λ-Werte von Morgan und Lammert wiedergegeben. Die λ_∞-Werte wurden von ihnen unter Annahme des Massenwirkungsgesetzes abgeleitet. In Fig. 5 ist das $\sqrt[2]{\ }$-Gesetz angewandt:

	LiCl	LiBr	NaJ	KJ	
$\lambda_\infty =$	40,0	39,60	38,22	37,22	M. u. L.
$\lambda_\infty =$	—	35	40,4	39,8	W.-U.

10. Acetylaceton $CH_3COCH_2COCH_3$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1{,}6 \cdot 10^{-7}$. Pikrinsaures Piperidin $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot HNC_5H_{10}$.

$t = 25^0$									
$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	4800	∞
$\lambda_v =$	12,66	16,86	22,00	28,50	36,02	44,02	51,36	55,2	71

Walden (1913).

$N(CH_3)_4J$. . . . $t = 25^0$								
$v =$	728	747	1456	2912	4160	∞	**Walden** (1913).
$\lambda_v =$	63,24	63,70	69,07	72,84	76,39	~ 85	

11. Acetessigester $CH_3CO \cdot CH_2COOC_2H_5$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1{,}0 \cdot 10^{-7}$.

$N(C_3H_7)_4J$. . . . $t = 25^0$								
$v =$	100	200	400	800	1600	3200	∞	**Walden** (1911).
$\lambda_v =$	15,87	18,82	21,85	25,40	28,48	30,75	36,5	

12. Cyanessigsäureäthylester $CH_2CN \cdot COOC_2H_5$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}9$ bis $1{,}7 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

$N(CH_3)_4J$. . . . . $t = 25^0$							
$v =$	226,3	452,6	905,2	1810,4	3621	∞	**Walden** (1913).
$\lambda_v =$	18,72	21,06	22,99	24,26	25,25	27,5	

	$v = 100$	200	400	600	800	1600	3200	4800	∞
$N(C_5H_{11})_4J$	$\lambda_v =$ 14,57	16,24	17,57	—	18,62	19,45	—	—	21,5
$N(CH_3)_4 \cdot NO_3$ . . .	$\lambda_v =$ 17,44	19,02	21,30	—	23,20	—	—	—	(30,3)
$N(CH_3)_4 \cdot SCN$ . . .	$\lambda_v =$ 19,03	21,56	23,55	24,48	—	—	—	—	(31)
Piperidinpikrat . . .	$\lambda_v =$ —	10,73	13,11	—	15,71	17,61	19,18	19,87	22,9
Triamylaminpikrat . .	$\lambda_v =$ 731	9,256	11,272	—	12,992	14,228	—	—	7,5

Walden (1913); für λ_∞ ist in 10—12 das $\sqrt[2]{\ }$-Gesetz benutzt worden.

13. Acetonitril CH_3CN.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2 - 2{,}6 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

$N(CH_3)_4 \cdot J$ . . .						
$v =$	112	250	500	1000	2000	∞
$\lambda_v =$	145,1	162,5	173,6	181,6	186,6	(212)

Walden (1913).

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 1{,}6 \cdot 10^{-6}$. $t = 25^0$.

$N(C_2H_5)_4J$		KJ	
v	λ_v	v	λ_v
55,4	142,4	36,5	128,6
110,7	151,7	73	142,3
221,5	160,5	145,5	153,9
443	167,8	291	163,3
886	172,8	582	171,6
1773	179,3	∞	200,9
∞	195,1		

Philip u. Courtman (1910).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

13. Acetonitril CH_3CN.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1 - 1{,}6 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$. (Fortsetzung.)

$t = 25^0$	$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	∞
$N(C_5H_{11})_4J$ . . .	$\lambda_v =$	—	119,1	128,26	135,4	139,3	—	—	(163)
Piperidinpikrat . .	$\lambda_v =$	64,83	80,58	99,68	116,9	131,5	142,3	150,5	(171)
Triamylaminpikrat	$\lambda_v =$	∞	73,72	89,17	101,73	112,2	120,0	—	(190)
$N(CH_3)_4NO_3$ . .	$\lambda_v =$	—	153,2	168,6	179,1	187,4	193,9	—	(220)
$N(CH_3)_4SCN$. . .	$\lambda_v =$	—	162,70	176,56	186,16	193,68	199,40	—	(223)

Walden (1913).

14. Propionitril C_2H_5CN.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 1{,}4$ bis $2{,}2 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

$N(CH_3)_4J$	$v =$	367	734	1468	2936	∞			
	$\lambda_v =$	123,3	136,2	146,3	152,7	169			∞
Piperidinpikrat . .	$v =$	100	200	400	800	1600	3200	6400	138
	$\lambda_v =$	42,44	53,68	66,80	80,08	94,91	116,0	116,0	

Walden (1913).

15. Benzylcyanid $C_6H_5CH_2CN$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} \leqq 0{,}5 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

$N(C_3H_7)_4J$	$v =$	100	200	400	800	1600	∞
	$\lambda_v =$	16,59	19,17	21,68	23,72	25,50	(31,8)

Walden (1911).

$N(CH_3)_4J$	$v =$	445	890	1780	3560	7120	∞
	$\lambda_v =$	21,86	25,31	28,07	30,10	31,85	36,1

Walden (1911).

16. Benzonitril C_6H_5CN.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}5$ bis $1{,}5 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

	$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	6400	∞
$N(C_3H_7)_4J$	$\lambda_v =$	—	30,44	35,00	38,56	41,36	43,74	—	—	(52,2)

Walden (1911).

Piperidinpikrat . .	$\lambda_v =$ 5,84	7,70	10,12	13,24	17,10	21,6	26,6	31,6	40

Walden (1913).

17. Methylrhodanid (Sulfocyanmethyl) CH_3SCN.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 3 \cdot 10^{-6}$. $t = 25^0$.

$N(CH_3)_4J$ . . .	$v =$	95	190	380	760	1520	∞		
	$\lambda_v =$	72,4	79,2	84,1	87,7	92,4	(105)		∞
Piperidinpikrat .	$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	79
	$\lambda_v =$	21,51	27,88	36,34	43,99	52,78	59,74	65,34	

Walden (1913).

18. Ameisensäure HCOOH.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 6{,}2 \cdot 10^{-5}$.

Salzsäure HCl. $t = 25^0$. (**Schlesinger** u. **Martin**, 1914).

										∞
$c =$	0,317	0,174	0,101	0,0570	0,0328	0,0195	0,0150	0,0111	0,0080	80,0
$\lambda_v =$	25,3	30,0	37,4	44,7	51,8	58,9	62,3	69,2	70,0	
$K = \frac{\alpha^2 c}{(1-\alpha)}$	0,466	0,0405	0,0415	0,0404	0,0392	0,0407	0,0415	0,0449	0,0520	

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

19. Formamid $HCONH_2$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 2$, bzw. $5 \cdot 10^{-7}$.

Aus den Messungen von **H. C. Jones, Davis u. Putnam** (1915) bzw. **Davis u. Johnson** (1918) einige Beispiele bei $t = 25^0$.

v	Kation → NH_4^+				Na^+				Li^+		K^+			Rb^+	$N(C_2H_5)_4^+$
	Anion Br'	J'	NO_3'	$HCOO'$	Br'	J'	NO_3'	$HCOO'$	NO_3'	$HCOO'$	Cl'	J'	NO'	J'	J'
2	20,85	21,70	22,29	—	15,53	15,71	16,74	13,67	15,57	—	18,25	18,67	18,17	19,01	15,42
4	23,31	24,06	25,08	—	18,01	18,57	20,33	16,48	18,07	13,47	20,84	21,05	21,62	21,71	18,10
10	26,21	26,32	28,00	24,22	21,09	20,67	23,32	19,91	20,58	16,82	23,27	23,45	24,39	24,00	20,31
50	27,94	27,39	30,91	28,09	22,62	22,33	25,03	22,64	22,29	21,22	24,94	24,87	27,29	25,27	22,69
200	28,03	28,40	31,76	29,82	24,36	23,80	26,62	24,15	23,66	22,90	26,60	26,28	29,05	26,06	24,28
400	29,54	29,69	32,21	30,21	24,62	23,96	27,14	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	23,25	26,73	26,29	30,53	26,41	$=\lambda_\infty$
800	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$			$\lambda_\infty\sim$	$=\lambda_\infty$	$=\lambda_\infty$	—	$=\lambda_\infty$	
	—	—	—	—	—	—	27,73			23,51					

20. Furfurol $\begin{matrix} CH:CH \\ | \quad >O \\ CH:C—CHO \end{matrix}$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}46 \cdot 10^{-7}$. Pikrinsaures Piperidin $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot HNC_5H_{10}$.

$t = 25^0$	$v =$	50	100	200	400	800	1600	3200	∞
	$\lambda_v =$	22,27	26,67	29,98	32,68	34,86	36,11	37,54	40

Walden (1913).

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 1{,}4—4{,}77 \cdot 10^{-6}$.

$t = 25^0$	LiJ	NaJ	KJ	RbJ	NH_4J
v	λ_v	λ_v	λ_v	λ_v	λ_v
10	22,95	—	30,50	—	—
14,29	—	—	—	33,33	26,47
16,67	—	31,15	—	34,10	27,74
20,0	26,25	31,98	33,81	34,95	29,22
50	29,65	35,62	37,60	39,00	35,45
100	31,40	37,72	39,99	41,10	38,70
200	32,68	39,15	41,43	42,40	40,85
500	33,67	39,93	42,20	43,50	42,67
1000	34,10	40,29	42,40	44,00	43,65
2000	34,40	40,46	42,50	44,30	44,30
[∞	35,24	40,70	43,10	45,00	46,10]

Getman (1924).

21. Epichlorhydrin. $CH_2Cl \cdot \overset{O}{\overset{/\backslash}{CH}} \cdot CH_2$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}6$ bis $1{,}1 \cdot 10^{-7}$.

$N(CH_3)_4Cl$. . . $t = 25^0$ . . .	$v = 653$	1300	2600	5200	10400	20800	∞
	$\lambda_v =$ 37,37	43,37	49,22	54,05	57,32	59,37	64,7

Walden (1905).

$N(C_3H_7)_4J$. $t = 25^0$.	$v =$	100	200	400	800	1600	3200	6400	12800	∞
	$\lambda_v =$	35,82	40,24	44,04	47,46	50,22	52,45	53,58	54,46	57

Walden (1906).

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{18} = 0{,}2 \cdot 10^{-7}$. **N. A. Yajnik.**

Jodkalium KJ . $t = 18^0$ . . .	$v =$	60	120	240	480
	$\lambda_v =$	13,8	15,6	19,2	25,4 rez. Ohm

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}54 \cdot 10^{-7}$. Trimethyltolylammoniumjodid $N \cdot C_7H_7(CH_3)_3 \cdot J$.

$t = 25^0$ . .	$v =$	16	32	64	128	256	512	∞
	$\lambda_v =$	20,08	23,41	27,02	30,62	34,10	35,99	44 (? P.W.)

Creighton u. Way.

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

22. Nitromethan. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 7 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$.

Tetramethylammoniumnitrat.

$N(CH_3)_4NO_3$ . .	$v =$ 100	200	400	800	1200	1600	3200	∞
	$\lambda_v =$ 92,80	99,60	104,80	108,92	110,88	—	—	(125)

Walden (1913).

Piperidinpikrat: .	$\lambda_v =$ 29,27	37,80	47,30	58,12	—	67,53	75,20	94
$v = 50$, $\lambda_v = 22{,}41$								

Walden (1913).

Jodkalium. KJ bei $t = 0^0$ bis 85^0. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}4 \cdot 10^{-6}$.

$t = 0^0$		$t = 25^0$		$t = 40^0$		$t = 55^0$		$t = 70^0$		$t = 85^0$	
v_{lit}	λ_v	v	λ_v	v	λ_v	v	λ_v	v	λ_v	v	λ_v
92,50	66,32	82,90	85,14	97,26	101,0	100,12	114,54	106,8	129,2	106,60	143,25
207,7	74,36	111,9	89,84	219,3	115,1	223,8	130,70	168,6	141,4	173,3	157,0
402,2	79,32	200,9	98,06	424,6	124,0	435,6	142,60	228,0	148,2	235,05	165,4
792,3	83,08	267,1	101,57	836,5	131,0	858,1	150,70	514,6	164,2	530,4	184,0
1129	84,45	408,0	105,5	1192	133,3	1222,7	153,50	847,6	171,5	875,4	193,0
2382	86,67	740,2	111,17	2515	137,2	2579	158,44	1323,0	176,2	1370,0	198,7
4136	87,60	1673	115,82	4365	139,2	4478	160,11	2412	181,5	2492	204,8
9243	88,86	4915	119,27	9756	141,1	10008	162,57	3157	182,0	3234	205,9
[∞	91,3]	10082	120,47	[∞	145,6]	[∞	169,4]	10537	187,8	10860	210,4
		[∞	123,8					[∞	194,4]	[∞	218,1]

Philip und **Oakley** (1924); λ_∞ nach der $\sqrt[2]{}$-Formel ausgewertet.

Tetraäthylammoniumjodid. $N(C_2H_5)_4J$. $t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} \sim 1 \cdot 10^{-6}$.

$v =$ 127,5	255	510	1020	2040	4080	∞	
$\lambda_v =$ 92,4	97,1	100,6	103,3	105,3	106,9	113,8	(111 W.-Ul.)

Philip u. Courtman.

$N(C_7H_7)(CH_3)_3 \cdot J$. $t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 1{,}32 \cdot 10^{-6}$.

$v =$ 32	64	128	256	512	1024	2048	∞
$\lambda_v =$ 72,77	81,54	8,922	94,21	98,30	101,8	104,7	115 (112 W.-Ul.)

Creighton u. Way.

23. Nitrobenzol. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}327 \times 10^{-6}$.

$N(C_7H_7)(CH_3)_3J$	$v =$ 64	128	256	512	1024	∞	
$t = 25^0$	$\lambda_v =$ 21,77	25,16	27,98	29,86	31,39	38	(36 W.-Ul.)
$t = 18^0$	$\lambda_v =$ 19,13	22,40	25,27	27,11	29,06	36	(34 W.-Ul.)
Temper.-Koeffiz.	0,0197	0,0176	0,0153	0,0145	0,0115	0,008	(0,008)

Creighton u. Way.

$N(C_3H_7)_4J$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}91 \cdot 10^{-6}$.

$t = 25^0$	$v =$ 50	100	200	400	800	1600	∞
	$\lambda_v =$ 21,78	24,69	26,88	29,32	30,56	31,4	33,5

Walden (1911).

Triamylaminpikrat $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot N(C_5H_{11})_3$. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}18 \cdot 10^{-6}$.

$t = 25^0$	$v =$ 100	200	400	800	1600	3200	6400	∞
	$\lambda_v =$ 4,582	6,268	8,348	10,872	13,66	16,54	19,10	26

Walden (1913).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

24. Pyridin C_5H_5N. Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{10} = 0{,}5 \cdot 10^{-7}$; $d_t = 0{,}9854 - 0{,}001\,(t - 16{,}6)$.

Na J. Dutoit und Duperthuis (μ in rezipr. Siemenseinheiten, λ_∞ nach der $\sqrt[2]{}$-Formel auch in rezipr. Ohm).

0°		10°		20°		30°		40°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
8202	38,99	8285	46,55	8369	54,14	8455	62,03	8543	70,17
10885	39,76	10995	47,22	11107	55,19	11221	63,24	11338	71,58
16535	40,43	16701	48,44	16872	56,59	17045	64,91	17222	73,61
19418	40,72	19614	48,58	19814	56,81	20017	65,22	20225	74,15
		∞	50,8	∞	59,9	∞	69,3		
Λ_∞	46,8		56,4		66,4		76,7		88,0

50°		60°		70°		80°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
8633	78,74	8724	86,56	8818	94,26	8914	101,3
11457	80,59	11579	89,16	11703	97,18	11830	105,0
17403	82,80	17587	91,37	17777	100,0	17970	108,4
20436	83,65	20655	92,88	20876	102,0	21103	110,9
Λ_∞	100		111		123		136

KJ.

0°		10°		20°		30°		40°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
3346	33,46	3380	38,80	3414	44,29	3450	49,78	3485	55,04
7301	38,25	7374	44,61	7449	51,10	7526	57,70	7604	64,48
11438	39,58	11554	46,91	11671	54,27	11791	61,79	11914	69,34
13597	40,11	13735	47,52	13875	55,22	14017	62,80	14163	70,82
		∞	53,0	∞	62,1	∞	71,5		
Λ_∞	49,8		59,8		71,3		83,2		94,2

50°		60°		70°		80°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
3522	59,81	3560	64,07	3598	67,64	3637	71,14
7684	71,29	7776	77,97	7849	83,67	7934	88,70
12004	77,29	12167	84,82	12296	91,88	12431	98,45
14313	78,86	14463	86,49	14619	93,85	14774	100,50
Λ_∞	107		118		133		145

NaCNS.

0°		10°		20°		30°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
4325	26,87	4369	31,49	4414	36,26	4459	41,06
5598	29,00	5654	33,93	5712	38,96	5771	44,09
8370	31,97	8454	37,22	8540	43,14	8628	49,08
9633	32,27	9730	38,34	9829	44,43	9930	50,54
16171	35,20	16334	42,00	16503	49,00	16608	56,30
		∞	52,6	∞	62,00	∞	71,4
Λ_∞	47,5		57,1		68,6		79

40°		50°		60°		70°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
4505	45,64	4553	50,08	4601	53,83	4650	57,34
5831	49,27	5892	54,62	5955	59,43	6018	63,68
8717	54,87	8809	60,91	8903	66,24	8998	71,06
10030	56,89	10140	63,27	10250	69,16	10360	74,57
16841	63,50	17020	71,00	17201	78,20	17384	84,90
λ_∞	90,5		104		116		129

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

KCNS in Pyridin.

0°		10°		20°		30°		40°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
4388	35,45	4432	40,78	4478	46,16	4523	51,84	4570	56,99
6172	37,03	6234	43,14	6298	49,44	6363	55,67	6429	61,71
11496	40,54	11612	47,47	11730	54,59	11851	61,81	11974	69,41
15814	41,93	15973	49,15	16136	56,85	16302	64,61	16471	72,34
		∞	54,8	∞	64,2	∞	73,9		
$\Lambda\infty$	53,4		62,8		74,8		87		96

50°		60°		70°		80°	
v	μ	v	μ	v	μ	v	μ
4618	62,03	4667	66,56	4717	70,48	4769	73,82
6496	67,43	6565	72,48	6636	77,24	6708	81,30
12100	76,47	12228	83,26	12360	89,54	12494	95,18
16644	80,23	16825	87,83	17002	95,06	17186	100,90
$\Lambda\infty$	110		—		—		—

$AgNO_3$. (Gibbons u. Getman). Konzentrierte Lösungen vgl. Minima und Maxima.

$t = 25°$							
$v =$	10	100	333,3	1000	3333,3	10000	16666,7
$\lambda_v =$	24,80	33,85	43,68	54,13	66,14	73,50	75,82

25. Urethan $CO_2(NH_2)(C_2H_5)$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{60} = 0{,}4$ bis $2{,}3 \cdot 10^{-6}$. λ_v = Molarleitvermögen.

$t = 60°$	$v =$	10	20	40	80	100	200	400	800	1600	3200
NH_4J	$\lambda_v =$	4,62	5,04	7,74	6,66	7,34	8,81	10,45	12,03	13,5	—
KJ	$\lambda_v =$	5,97	6,48	7,12	8,16	8,77	10,44	11,50	12,88	14,15	15,07
$N(CH_3)_4Br$. .	$\lambda_v =$	—	—	—	—	—	9,03	10,52	12,50	—	—
$N(C_2H_5)_4J$ . .	$v =$	1135,2		2709,7							
	$\lambda_v =$	9,42		11,10							
$Co(NO_3)_2$ . .	$v =$	14,92	21,98	32,81	48,55	91,54					
	$\lambda_v =$	2,23	2,30	2,36	2,50	2,80					
$Zn(NO_3)_2$ . .	$v =$	15,88	22,54	36,20	61,66	79,85					
	$\lambda_v =$	1,91	1,86	1,88	2,03	2,12					

M. Stuckgold.

26. m-Chloranilin $C_6H_4ClNH_2$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} = 0{,}90 \cdot 10^{-7}$.

$N(C_3H_7)_4J$ . . $t = 25°$								
$v =$	100	1000	1500	3000	4000	6000	8000	∞
$\lambda_v =$	9,62	13,23	14,02	15,19	15,44	15,69	15,92	(18)

Walden (1911).

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

27. Gelöste Substanz:

Tolyltrimethylammoniumjodid $N(C_7H_7)(CH_3)_3 \cdot J$.

Lösungsmittel und Eigenleitfähigkeit	t	v = 16	32	64	128	256	512	1024	2048	Λ_∞ nach dem $\sqrt[3]{}$-Gesetz	Λ_∞ nach dem $\sqrt[2]{}$-Gesetz
Methylalkohol											
$\varkappa_{25} = 1{,}3 \cdot 10^{-6}$	**25°**	—	65,9	73,0	78,5	82,3	86,4	89,6	91,5	100	96,8
Sdp. 65,8°											
Äthylalkohol											
$\varkappa_{25} = 0{,}43 \cdot 10^{-6}$	**25**	20,53	24,03	27,70	31,69	35,63	38,61	40,15	41,78	48	45,3
Sdp. 78,4°	**0**	11,85	14,05	16,49	18,83	20,86	22,89	24,07	—	28	27,6
Temp.-Koeff.	-	0,0293	0,0284	0,0272	0,0273	0,0283	0,0275	0,0267	—	0,0285	(0,0256)
Propylaldehyd											
$\varkappa_{25} = 0{,}98 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	—	67,50	75,43	87,16	92,11	99,78	—	120	~ 118
Sdp. 68,5°											
Benzaldehyd											
$\varkappa_{25} = 0{,}19 - 0{,}17 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	—	16,14	19,33	22,20	24,28	26,20	—	33	~ 31
Sdp. 79°	**18**	—	—	14,63	17,18	20,03	21,95	23,66	—	29	~ 28
Temp.-Koeff.		—	—	0,0147	0,0180	0,0155	0,0152	0,0153	—	0,0197	(0,015)
Anisaldehyd											
$\varkappa_{25} = 2{,}23 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	6,35	7,61	8,73	9,65	10,55	—	—	13	~ 13
Sdp. 248,2°											
Aceton											
$\varkappa_{25} = 0{,}37 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	—	—	100,6	111,1	131,7	145,2	—	188	~ 177
Sdp. 56—57°	**18**	—	—	—	82,74	95,87	106,0	114,1	—	145	~ 133
Temp.-Koeff.		—	—	—	0,0308	0,0303	0,0346	0,0389	—	0,042	0,047
Ameisensäure											
$\varkappa_{25} = 3{,}01 \cdot 10^{-4}$ (?)	**25**	40,93	51,36	59,79	65,41	71,68	74,75	78,33	80,49	90	86,1
$d_{25} = 1{,}2136$											
Essigsäure.											
$\varkappa_{25} = 0{,}17 \cdot 10^{-6}$	—	—	—	—	—	14,06	16,33	18,02	—	25	~ 23
Propionitril											
$\varkappa_{25} = 0{,}28 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	69,28	83,91	69,38	106,0	113,7	119,8	—	143	~ 135
Sdp. 97,6—98,0°											
Benzonitril											
$\varkappa_{25} = 2{,}29 \cdot 10^{-6}$	**25**	—	—	—	28,88	34,04	37,77	41,76	—	54	~ 52

Creighton u. Way.

28. Minima, bzw. Maxima in der λ, v-Kurve in Lösungsmitteln mit geringer Dielektr.-Konst. ε.

Äthylenchlorid $CH_2Cl \cdot CH_2Cl$; Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} < 3 \cdot 10^{-8}$.

$N(C_3H_7)_4J$	v =	200	1000	5000	7500	10000	20000	30000	∞
t = **25°**	λ_v =	15,12	23,77	36,95	42,30	45,16	52,28	55,5	(78,6)

Walden (1911).

$N(C_3H_7)_3 \cdot HCl$	v =	10	20	40	60	80	160	320	**Walden**
t = **25°**	λ_v =	0,258	0,226	**0,214**	**0,215**	0,220	0,234	0,271	(1913)

Ameisensäureäthylester $HCOOC_2H_5$. Diel.-Konst. ε = 8,2. t = **25°**.

$N(C_5H_{11})_4J$	v =	30	60	90	135	180	360	**Walden**
	λ_v =	3,27	3,02	**2,97**	3,07	3,15	3,65	(1913)

Essigsäure CH_3COOH. Diel.-Konst. ε = 6,2, bzw. 9,7. t = **25°**.

$N(C_5H_{11})_4J$	v =	40	80	120	160	320	640	**Walden**
	λ_v =	1,038	0,947	**0,935**	0,980	1,133	1,382	(1913)

(B. P. Bruns). t = 18°.

JCl_3	v =	0,624	0,868	1,44	1,99	3,65	5,65	6,14	10,0	15,8	36,9	88,15	188,8	385,0
	λ =	0,4127	0,2965	0,2003	0,1684	0,1021	0,0936	**0,063**	0,069	0,078	0,095	0,121	0,181	0,484

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Methylanilin $C_6H_5NHCH_3$. Diel.-Konst. $\varepsilon = 6{,}0$. $t = 25^0$.

$N(C_5H_{11})_4J$ . . .	$v =$	50	100	150	200	300	600	Walden (1913)
	$\lambda_v =$	0,931	0,814	0,800	**0,798**	0,842	1,026	

Anilin $C_6H_5NH_2$. $\varepsilon = 7{,}4$. $t = 25^0$.

	$v =$	10	20	30	40	60	80	120	180	320	360	720
$N(C_5H_{11})_4J$ . .	$\lambda_v =$	—	—	2,985	—	2,620	—	**2,569**	2,642	—	2,974	3,541
$N(C_3H_7)_4J$ . .	$\lambda_v =$	4,27	3,20	—	2,54	2,31	**2,22**	**2,22**	—	2,50	—	—

Walden (1913).

$AgNO_3$ . . .	$v =$	0,543	0,911	1,56	3,24	18,35	26,4	32,6	53,4	112,9	186,6
$t = 25^0$	$\lambda_v =$	0,62	1,57	**1,96**	1,54	0,39	0,36	0,34	**0,32**	**0,33**	0,37

Sachanow (1913, 1916).

$t = 25^0$	$v =$	10	100	333,3	1000	3333,3	10000	Gibbons und Getman
	$\lambda_v =$	0,666	**0,327**	0,436	0,678	1,082	1,651	

$t = 25^0$	$v =$	5	10	20	40	80	160	320
					Minimum			
$(C_2H_5)_2NH \cdot HBr$	$\lambda_v =$	0,641	0,351	0,238	0,209	0,216	0,255	—
$C_6H_5N(CH_3)_3Cl$	$\lambda_v =$	3,84	2,52	1,68	1,28	1,17	1,24	—
$C_6H_5N(CH_3)_3J$	$\lambda_v =$	4,34	3,01	1,95	1,45	1,28	1,31	—
$C_6H_5N(CH_3)_3Br$	$\lambda_v =$	4,33	2,88	1,92	1,42	1,27	1,32	—
$C_6H_5N(CH_3)_3Br + 1{,}0$ norm. H_2O .	$\lambda_v =$	5,09	3,62	2,67	2,17	2,09	2,24	—
$C_6H_5NH_2 \cdot HCl$	$\lambda_v =$	—	0,0893	0,0819	0,0892	0,108	—	—
$C_6H_5NH_2 : HNO_3$	$\lambda_v =$	—	0,265	0,193	0,180	0,197	0,228	—
$C_6H_5NH_2 \cdot HBr$	$\lambda_v =$	—	0,302	0,219	0,203	0,220	—	—
$C_6H_5NH_2 \cdot HBr + 0{,}25$ norm. H_2O	$\lambda_v =$	—	0,338	0,258	0,245	0,278	—	—
$C_6H_5NH_2 \cdot HBr + 1{,}0$ norm. H_2O .	$\lambda_v =$	—	0,726	0,562	0,524	0,574	—	—

Goldschmidt, Johnsen u. Overwien (1924).

Pyridin C_5H_5N. Diel.-Konst. $\varepsilon = 12{,}4$. $t = 25^0$.

$AgNO_3$	$v =$	0,57	1,25	3,98	6,37	15,47	23,56	57,10	89,3	175,7
	$\lambda_v =$	8,89	18,2	25,2	26,7	28,7	30,0	33,8	36,6	41,6
Korr. auf Viskosität $\frac{\lambda_v \cdot \eta_v}{\eta_0}$	=	44,1	34,9	30,7	30,4	**30,1**	30,6	33,8	36,6	41,6

Sachanow (1916)

m-Chloranilin. Diel.-Konst. $\varepsilon = 13{,}35$. $t = 25^0$.

$AgNO_3$	$v =$	1,66	4,42	11,80	27,54	75,26	178,8
	$\lambda_v =$	0,605	0,683	0,693	0,805	1,12	1,57
Korrig. mit $\frac{\eta_v}{\eta_0} =$	$\lambda'_v =$	1,59	0,945	**0,775**	0,844	1,14	1,58

Sachanov (1916)

Methylamin CH_3NH_2. Diel.-Konst. $\varepsilon < 10$.

KJ	$v =$	0,59	0,6094	1,20	4,57	17,24	33,62	55,04	107,4	408,9
$t = 0^0$	$\lambda_v =$	39,1	42,90	40,6	23,45	13,91	**13,04**	13,62	15,44	24,94

Fitzgerald (1912).

Metallisches Caesium Cs:

$t = -33{,}5^0$	$\log = V$	0,527	0,985	1,453	1,591	2,035	2,476	3,061	3,503	$\left(\frac{V = \infty}{\lambda\infty = 188}\right)$
	$\lambda =$	67,5	49,9	53,3	56,4	74,9	101,2	140,7	159,6	

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Methylamin CH_3NH_2. Diel.-Konst. $\varepsilon < 10$. (Fortsetzung.)

Metallisches Kalium K:

$t = -33{,}5^0$	log V = 2,143	2,586	2,984	3,427	3,870	($V = \infty$)
	λ = 66,4	87,7	117,5	142,3	149,1	($\lambda_\infty = 159$)

Cäsiumjodid CsJ:

$t = -33{,}5^0$	log V = 1,296	1,744	2,193	2,642	3,091	($V = \infty$)
	λ = 12,4	13,0	16,4	22,4	33,2	($\lambda_\infty = 60{,}6$)

Gibson und **Phipps** (1926).

Flüssiges Ammoniak als Ionisierungsmittel.

Metallisches Natrium Na:

$t = -33{,}5^0$	log V (Mol./L.)	0,111	0,406	0,696	0,985	1,277	1,561	2,125	2,996	3,068	3,511	3,745
	λ =	2038	787	587	495	461	475	605	799	798	692	675
						Min.						
$t = -48{,}5^0$	log V = 0,641	1,086	1,531	1,984	2,427	2,870	3,320					
	λ = 505	386	**358**	412	512	603	620					

Metallisches Kalium K:

$t = -33{,}5^0$	log V = 0,595	1,045	1,489	1,932	2,374	2,815	3,258	3,703
	λ = 813	598	**542**	620	749	823	805	640

G. E. Gibson u. **T. E. Phipps** (1926).

Lösungsmittel **Chloroform** $CHCl_3$. Diel.-Konst. $\varepsilon = 4{,}95$.

Eigenleitfähigkeit: $\varkappa_{25} < 1 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm. Molekulare Leitfähigkeit λ_v bei **25°** und bei den Verdünnungen V.

Salze	V=0,75	1,125	1,00	1,50	2,50	5,00	10	50	100	300	450	600 l
$N(C_2H_5)_4Cl$	—	—	—	—	3,69	2,49	1,47	0,35	0,21	—	—	—
$N(C_2H_5)_4Br$	4,57	—	**4,73**	4,3	3,55	2,43	1,50	0,42	0,27	**0,21**	**0,21**	0,24
$N(C_2H_5)_4NO_3$ . . .	—	—	—	—	3,36	2,22	1,36	0,40	0,26	—	—	—
$N(C_3H_7)_4J$	—	—	—	—	—	—	—	0,469	0,35	0,27	—	—
$N(C_3H_7)_4J$	2,90	4,44	—	**4,78**	4,58	—	2,00	0,65	—	0,32	—	0,34
$N(C_5H_{11})_4J$	—	—	—	—	—	—	—	0,725	0,454	**0,339**	**0,340**	0,388

Die konzentrierten Lösungen von $N(C_3H_7)_4J$ sind gelb gefärbt, alle anderen Salzlösungen waren farblos.

Walden (1913).

Lösungsmittel **Methylenchlorid** CH_2Cl_2. Diel.-Konst. $\varepsilon = 8{,}3$.

Die Eigenleitfähigkeit war verschwindend klein. Verdünnung V in Lit. bei **25°**.

Salze	V=0,75	1,5	2,5	3,0	5,0	10	20	40	50	60	75	100	200	400	600	800
$N(C_2H_5)_4Cl$ . .	—	—	—	—	9,49	7,66	6,40	**5,84**	—	**5,89**	—	6,32	—	—	—	12,2
$N(C_2H_5)_4Br$ . .	—	—	11,00	—	9,80	8,30	7,14	**6,67**	**6,43**	**6,74**	—	6,96	8,30	10,45	—	13,8
$N(C_2H_5)_4NO_3$ . .	—	—	—	—	—	—	8,6	—	8,29	—	—	9,04	10,69	13,37	—	16,22
$N(C_3H_7)_4J$ . .	—	—	—	—	—	—	8,98	—	8,62	—	8,61	9,29	10,89		15,44	—
$N(C_3H_7)_4J$ . .	6,84	10,69	**11,55**	**11,67**	—	—	9,14	**8,80**	**8,78**	**8,91**	—	9,47	10,95	—	—	—
$N(C_3H_7)_3C_2H_5J$	—	—	—	—	12,20	10,91	9,73	**9,19**	**9,03**	**9,27**	—	9,70	—	—	15,89	—
$N(C_5H_{11})_4J$ . .	—	—	—	—	—	—	9,51	**9,34**	—	**9,44**	—	10,1	11,6	15,16	(v=480)	—

Sämtliche Lösungen (auch die konzentrierten der Jodide) waren praktisch farblos.

P. Walden (1913).

Benzol als Lösungsmittel. $t = 25^0$. **(S. Jakubsohn).**

$AlBr_3 \cdot H_2S$	v = 0,431	0,5048	0,544	0,675	0,850	0,934	1,235	1,240	1,470
Mol.-Leitf.	λ = 0,1526	0,1101	0,0614	0,0456	0,0140	0,0101	0,00417	0,00284	0,00119

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Tetraamylammoniumjodid $[N(C_5H_{11})_4J]$ bei 25°. (**Walden**, 1913.) (In CH_2Cl_2 war das Salz $N(C_3H_7)_4J$ gelöst.)

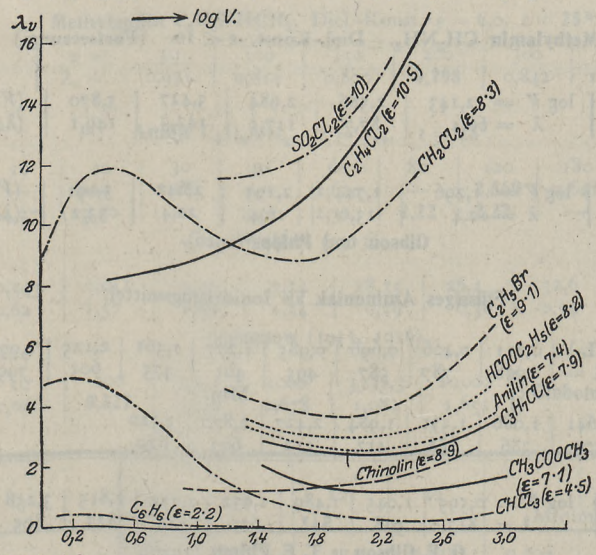


Abb. 6. Der Gang des Molarleitvermögens λ_v in Abhängigkeit von der Verdünnung V und der Natur des Solvens. (Diel.-Konst. $\varepsilon = 4{,}5$—$10{,}5$.)

Literatur.

Anderson, Journ. phys. Chem. **19**, 753; 1915. (Binäre und ternäre Salze in Pyridin bei 0°, 25° und 50°.)

Archibald, Journ. Amer. chem. Soc. **29**, 665, 1416; 1907. (Alkohol und Säuren in flüss. HCl und HBr.)

E. Beckmann u. Waentig, ZS. anorg. Ch. **67**, 37; 1910. (Organ. Verbindungen in flüss. HCl und HBr.)

Bikermann, ZS. ph. Ch. **115**, 261; 1925. (Organosole des Arsensulfids in Nitrobenzol und Acetessigester.)

F. Bradley u. W. C. M. Lewis, Journ. phys. Chem. **29**, 282; 1925. (Salicyl- und Cyanessigsäure in Alkohol und Wasser + Alkohol.)

Bruns, ZS. ph. Ch. **118**, 89; 1925. (Jodtrichlorid in Eisessig.)

Cady u. Baldwin, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 646; 1921. (Metallsalze organ. Säuren in Benzol.)

Centnerszwer, ZS. ph. Ch. **39**, 217; 1901. (Salze in Cyan und Cyanwasserstoff.)

J. A. Cranston u. A. Y. Livingstone, Journ. chem. Soc. 501; 1926. (Azide und Cyanate in Methylalkohol.)

Creighton u. Way, Journ. Frankl. Inst. **186**, 675; 1920. (Salze in nichtwässer. Lösungsmitteln.)

Darby, Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 347; 1918. ($N[CH_3]_3HCl$ in Bromlösungen.)

Davis u. Johnson, Carnegie Inst. Publ. **260**, 71; 1918. (Anorganische und organische Salze in Formamid [s. **Jones**] und Gemischen mit Alkohol bei 15°, 25° u. 35°.)

Dempwolff, ZS. Elch. **11**, 125; 1905. (Salze in Methylalkohol.)

Field, Garner u. Smith, Journ. chem. Soc. **127**, 1227; 1925. (Aromat. Nitrokörper in flüssigem Amoniak.)

W. Finkelstein, ZS. ph. Ch. **105**, 10; 1923; **115**, 303; 1924. (Lösungen in Brom und anderen Medien.)

Edw. C. Franklin, Journ. phys. Chem. **15**, 675; 1911. (Flüss. SO_2 und binäre Salze.)

J. E. Frazer u. H. B. Hartley, Proc. Roy. Soc. A. **109**, 351; 1925. (Binäre Salze in Methylalkohol bei 25°.)

Fr. Getman, Journ. phys. Chem. **28**, 212; 1924. (Anorganische Salze in Furfurol.)

Gibbons u. Getman, Journ. Amer. chem. Soc. **36**, 1630; 1914. (Silbernitrat in Methyl- und Äthylalkohol, Aceton, Pyridin und Anilin.)

Gibson u. Phipps, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 312; 1926. (Alkalimetalle in Ammoniak und Methylamin bei verschiedenen Temperaturen.)

H. Goldschmidt, ZS. ph. Ch. **124**, 23; 1926. (Lösungen in Isobutylalkohol.)

H. Goldschmidt u. H. Aarflot, ZS. ph. Ch. **117**, 312; 1925. (Methylalkohol. Lösungen.)

" " ZS. ph. Ch. **119**, 1; 1926. (Gemische von Methyl- u. Äthylalkohol.)

" " ZS. ph. Ch. **122**, 371; 1926. (Viskositäten in methyl- u. äthylalkohol. Lösungen.)

H. Goldschmidt u. Aas, ZS. ph. Ch. **112**, 423; 1924. (Methylalkoholische Lösungen.)

Goldschmidt u. Dahll, ZS. ph. Ch. **114**, 1; 1925. (Methyl- und äthylalkohol. Lösungen.)

Goldschmidt, Johnsen u. Overwien, ZS. ph. Ch. **110**, 251; 1924. (Anilinlösungen.)

Goldschmidt u. E. Mathiesen, ZS. ph. Ch. **121**, 153; 1926. (Halogenwasserstoffe in n-Butylalkohol.)

Gomberg (u. **Sullivan** jr., bzw. **Nishida**), Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1818; 1922; **45**, 206; 1923. (Triarylmethylhalogenide in flüssigem SO_2 und HCN.)

F. Hein u. Mitarb., ZS. anorg. Ch. **141**, 161; 1924. (Leitfähigkeit von Alkalialkylen in Zinkäthyl u. ä.)

Elektrische Leitfähigkeit nicht wässeriger Lösungen.

Literatur. (Fortsetzung.)

F. Hein, Ber. chem. Ges. **54**, 1933; 1921. (Pentaphenylchromhydroxyd in Methylalkohol.)

F. Hein u. Meininger, ZS. anorg. Ch. **145**, 95; 1925. (Organische Hg-, Sn-, Tl- und Cr-Basen in Wasser und Methylalkohol.)

F. Hein u. Fr. A. Segitz, ZS. anorg. Ch. **158**, 153; 1926. (Metallalkyle als Ionisierungsmittel für typische binäre Salze.)

F. Hölzl, Mon. Chem. **47**, 119; 1926. (Essigsäure und Basen in Äthylalkohol.)

S. Jakubsohn, ZS. ph. Ch. **118**, 31; 1925. (Benzol als Lösungsmittel.)

H. C. Jones, Davis u. Putnam, Journ. Frankl. Inst. **230**, 16; 1915. (Binäre und ternäre Salze in Formamid.)

Isbekow (u. Plotnikow), ZS. anorg. Ch. **71**, 328; 1911. (Geschmolzenes Aluminiumbromid als Lösungsmittel.)

Julien, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1799; 1925. (Chloride in Selenoxychlorid $SeOCl_2$ als Solvens bei 25°.)

Kiemensiewicz, ZS. ph. Ch. **113**, 28; 1924. (Antimonchlorid als Lösungsmittel für Alkalihalogenide.)

Kondyrew u. Manojew, Ber. chem. Ges. **58**, 464; 1925. (Mg-organische Verbindungen in Äther.)

Ch. A. Kraus u. Bishop, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2206; 1922. (NaJ in Iso-Amylalkohol.)

„ „ ib. **43**, 1568; 1921. (Erdalkalinitrate in Propylalkohol.)

Ch. A. Kraus u. Callis, ib. **45**, 2624; 1923. (Trimethylzinnchlorid in Äthylalkohol.)

Ch. A. Kraus u. Kurtz, ib. **44**, 2463; 1922. ($N[CH_3]_4J$ und NaJ in Phenol bei 50°.)

Ch. A. Kraus u. Lucasse, ib. **45**, 2554; 1923. (KJ in flüss. NH_3.)

Lifschitz (u. Beck), ZS. ph. Ch. **87**, 567; 1914; Helv. chim. Acta **2**, 133; 1919. („Innere" Alkalikomplexsalze in Methylalkohol, bzw. Aceton.)

Lloyd u. Pardee, Carneg. Inst. Publ. **260**, 99; 1918. (Natriumsalze organischer Säuren in absol. Äthylalkohol für $v = 50$—20000 bei $t = 15°$, 25° und 35°.)

Lloyd, Wiesel u. H. C. Jones, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 121; 1916. (Mono- und Dicarbonsäuren in Äthylalkohol.)

Lobry de Bruyn u. E. Cohen, K. Akad. Wetensch. Amst. 554; 1903. (Alkalisalze in Hydrazin.)

Mc Bain u. Coleman, Trans. Faraday Soc. 1919—1920, S. 27. (Natriumjodid in Aceton bei 0°, 18°, 25° u. 40°.)

Mc Kee Elsey, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 2454; 1920. (Alkylierte Amine als Lösungsmittel für Salze.)

Matthews u. Johnson, Journ. phys. Chem. **21**, 294; 1917. (Ag-, Cu- und Pb-Salze in Pyridin.)

J. L. R. Morgan u. Lammert, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1117; 1924. (Alkalisalze in Acetophenon.)

R. Müller u. Mitarb., Mon. Chem. **47**, 83; 1926. (Silbernitrat in Alkoholen, Nitrilen, Aminen usw.)

Pearce, Journ. phys. Chem. **19**, 14; 1915. (Binäre Salze in Anilin, Pyridin, Chinolin.)

Philip u. Courtman, Journ. chem. Soc. **97**, 1261; 1910. (Jodkalium u. Tetraäthylammoniumjodid in Methyl- und Aethylalkohol, Acetonitril, Methyläthylketon, Nitromethan.)

Philip u. Oakley, ib. **125**, 1189; 1924. (Jodkalium in Nitromethan bei $t = 0°$ bis 85°).

W. Plotnikow, Journ. russ. **47**, 723; 1915. ZS. ph. Ch. **116**, 111; 1925. (Brom + Jod als Lösungsmittel für KJ.)

Poma, Journ. chim. phys. **10**, 187; 1912. (Anorgan. Salze in reiner Schwefelsäure.)

„ Gazz. chim. **41**, II, 1; 1911. (Binäre Salze in Dimethylpyron.)

Quam u. Wilkinson, Journ. Amer. chem Soc. **47**, 989; 1925. (Flüssiger Schwefelwasserstoff als Ionisierungsmittel.)

M. Rabinowitsch, ZS. ph. Ch. **119**, 59; 70; 1926. (Leitvermögen von reinen und gemischten Lösungsmitteln.)

„ ZS. ph. Ch. **119**, 79; 1926. (Eigenleitfähigkeit der Halogene.)

A. Sachanov, Dissertation, Moskau 1916 u. Odessa 1916; ZS. ph. Ch. **80**, 13, 631; 1912; **83**, 129; 1913; ZS. Elch. **20**, 39, 529; 1914; Journ. phys. Chem. **21**, 169; 1917. (Maxima und Minima, Viskositätskorrektion.)

Schlesinger, Martin u. Coleman, Journ. Amer. chem. Soc. **36**, 1589; 1914; **38**, 271; 1916. (Alkaliformiate und Salzsäure in Ameisensäure.)

Schlesinger u. Mullinix, ib. **41**, 72; 1919. (Erdalkaliformiate in Ameisensäure); s. a. **41**, 1926, 1934; 1919.

Straus u. Dützmann, Journ. prakt. Ch. **103**, 1; 1921. (Halogenkohlenwasserstoffe u. ä. in flüssigem SO_2.)

Stuckgold, Journ. chim. phys. **25**, 202; 1917. (Urethan und binäre Salze.)

S. Tijmstra Bz., ZS. ph. Ch. **49**, 345; 1904. (Natrium in Methyl-, Äthyl- u. Propylalkohol u. Gemischen.)

Tschugajeff, ZS. anorg. Ch. **83**, 8; 1913. (Bildung von Platinkomplexsalzen in Methylalkohol.)

P. Walden, H. Ulich u. G. Busch, ZS. ph. Ch. **123**, 429; 1926. (Acetonlösungen.)

Walden, Ulich u. Laun, ZS. ph. Ch. **114**, 275; 1925. (Methyl- und äthylalkohol. Lösungen.)

Walden u. Ulich, ZS. ph. Ch. **114**, 297; 1925. (λ, v-Kurven.)

Walden, ZS. angew. Ch. **37**, 390; 1924. (Alkalisalze in Salpetersäure.)

„ ZS. ph. Ch. **78**, 257; 1911. ($N(C_3H_7)_4J$ in organischen Medien.)

„ ZS. ph. Ch. **100**, 512; 1922. (Über die λ-v-Kurven in schwachen Ionisatoren; Maxima u. Minima.)

„ ZS. ph. Ch. **108**, 341; 1924. (Berechnung des Grenzwertes λ_∞.)

„ Bull. Acad. Pét. **1913**, 427, 559. (Salze $N[CH_3]_4J$, $N[C_5H_{11}]_4J$, $N[CH_3]_4NO_3$, $N[CH_3]_4SCN$ und Pikrate in organischen Lösungsmitteln.)

„ ib. 1913, 907, 987 u. 1075. (Leitvermögen in Kohlenwasserstoffen und deren Halogenderivaten, sowie in Basen und Estern.)

Wightman, Wiesel u. H. C. Jones, Journ. Amer. chem. Soc. **36**, 2243; 1914. (Organ. Säuren in Aethylalkohol bei 15°, 25° u. 35°.)

Wynne-Jones, Dissertation, Oxford 1925. (Chlorwasserstoff in Methylalkohol [$\lambda_0 = 193{,}5$ bei 25°].)

N. A. Yajnik, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 3138; 1923.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Berechnet nach dem Massenwirkungsgesetz; im einfachsten Fall (Konzentration des Kations) · (Konzentration des Anions): (Konzentration des nicht dissoziierten Anteils).

Literatur für alle Angaben s. S. 659.

Verdünnung: v = Anzahl Liter, in denen ein Mol der Verbindung gelöst ist.

Methoden: a) Leitfähigkeit (Leitf.).
b) Gefrierpunktserniedrigung (Kryosk.).
c) Löslichkeitsänderung (Löslk.).
d) Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln (Vert.).
e) Hydrolyse (Hydrol.).

Ermittelung von Ionenkonzentrationen:
α) durch Leitfähigkeitsmesssung (Leitf.).
β) durch Katalyse (z. B. Invers., d. h. aus der Inversionsgeschwindigkeit von Rohrzucker durch H^+).
λ) auf elektrometrischem Wege (Elektrom.)[1]).
δ) auf kolorimetrischem Wege (Indikatorenmethode) (Indik.).
ε) aus dem Reststrom.
ζ) aus der Gefrierpunktserniedrigung der Na-Salze usw. (Kryosk).

Weitere Angaben über Salzhydrolyse s. Tab. **223**, S. 659.

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren.

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Arsenige Säure . . .	H_3AsO_3	Zimmertemp.	$6 \cdot 10^{-10}$	ca. 5	Indik.	Kolthoff (1)
Borsäure a) 1. Stufe .	H_3BO_3	„	$6{,}6 \cdot 10^{-10}$	10	„	„
„ .	„	„	$5—6 \cdot 10^{-10}$	1,5—4	Elektrom.	Prideaux, Ward(1)
Cyanwasserstoff . . .	HCN	„	$7{,}2 \cdot 10^{-10}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
Germaniumdioxyd. .	GeO_2	18°	$1{,}2 \cdot 10^{-7}$	32—320	Leitf.	Roth, Schwartz
Flußsäure	HF	25	$7{,}8 \cdot 10^{-4}$	128—1024[2])	„	Deußen
	(In konz. Lösungen H_2F_2)		$7{,}4 \cdot 10^{-4}$	„	„	nach Deußen ber. von Davies, Hudleston
$[H^+] \cdot [HF] : [H_2F^-]$.		25	$4{,}7^{-5}$	0,5—8	„	
Kieselsäure	H_2SiO_3					
1. Stufe . . .	„	20	ca. 10^{-9}	Versch.	Elektrom.	Hägg
2. Stufe . . .	„	20	ca. 10^{-13}	„	„	„
Kohlensäure[3]) . . .	a) CO_2	0	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$ b)	14	Leitf.[4]) u.	Faurholt nach
1. Stufe . . .	b) H_2CO_3	18	$5 \cdot 10^{-4}$ b)	123	Best. der Konz. v.	Thiel, Strohecker
„ . . .	„	18	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$ b)	—	H_2CO_3	Strohecker
„ . . .	„	18	$3 \cdot 10^{-7}$ a)	Versch.	Versch.	Warburg[5])
„ . . .	„	18	$2{,}92 \cdot 10^{-7}$ a)	23—99	Leitf.[6])	Wilke
„ . . .	„	25	$3{,}12 \cdot 10^{-7}$ a)	23—83	„	„
„ . . .	„	30	$3{,}14 \cdot 10^{-7}$ a)	40—98	„	„
„ . . .	„	V. Temp. fast unabhängig	$4{,}4 \cdot 10^{-7}$ a)		Elektrom.	Michaelis, Rona
„ . . .		20	$7{,}0—7{,}4 \cdot 10^{-4}$ b)	25	Reststrom	Pusch
2. Stufe . . .	„	18	$4{,}6 \cdot 10^{-11}$	„	Elektrom.	Unmach-Bjerrum
„ . . .	„	Zimmertemp.	$9{,}3 \cdot 10^{-11}$	20	„	Michaelis-Mizutani

[1]) Meist in Gegenwart von Salzen der betr. Base oder Säure.
[2]) In konzentrierteren Lösungen macht sich die Polymerisation geltend (Diss.-Konst. scheinbar größer). — Ebenda auch Inversionskonstanten.
[3]) Die mit a) bezeichneten Werte beziehen sich auf die Gesamtkonzentration ($CO_2 + H_2CO_3$), die mit b) bezeichneten sind die wahren, auf die Konzentration an H_2CO_3 bezogenen Konstanten (unsicher!).
[4]) Zahlen von **Walker** u. **Cormack** (s. Hauptband) benutzt.
[5]) Daselbst weitere Angaben (**Hasselbalch, Bjerrum-Gjaldbaek** u. a.).
[6]) Präzisionsmessungen mit Goldelektroden.
a) Ist $v > 10$, so herrscht die viel stärkere Tetraborsäure vor und die Konstanten sind größer. Vgl. **Kolthoff**, Rec. Pays-Bas **45**, 394; 1926: $v = 10$ **18°** $4{,}6 \cdot 10^{-10}$, **60°** $6{,}4 \cdot 10^{-10}$. Daselbst weitere Literatur.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.
Lit. S. 659.

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Phosphorsäure	H_3PO_4	Zimmertemp.	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
» 1. Stufe	»	»	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	50	Elektrom.	Prideaux, Ward(2)
»	»	18°	$8{,}3 \cdot 10^{-3}$	10—500	Leitf.	Sherill, Noyes[1])
2. Stufe	»	Zimmertemp.	$5{,}8 \cdot 10^{-8}$	50	Elektrom.	Pridleaux, Ward(2)
»	»	18	$5{,}5 \cdot 10^{-8}$		»	Unmach-Bjerrum
»	»	16	$8{,}3 \cdot 10^{-8}$	100	»	Michaelis-Mizut.
»	»	15	$4{,}0 \cdot 10^{-8}$	—	»	Bjerrum bei Brönsted-Pedersen[1])
3. Stufe	»	16	$3{,}0 \cdot 10^{-12}$	100	»	Michaelis-Mizut.
»	»	Zimmertemp.	$1{,}0$—$1{,}3 \cdot 10^{-12}$	50	Elektrom.	Prideaux, Ward(2)
Schwefelsäure	H_2SO_2	25	$1{,}15 \cdot 10^{-2}$	20—4000	Leitf.	Sherill, Noyes[1])
2. Stufe	»					
Schwefelwasserstoff	H_2S					
1. Stufe	»	0	ca. $1 \cdot 10^{-7}$	0,5—200	Hydrol.	Jellinek, Czerwinski
2. Stufe	»	0	$2 \cdot 10^{-15}$	0,7—21	Kryosk. (Na_2S)	
Schweflige Säure	H_2SO_3	25	$9{,}1 \cdot 10^{-2}$ (bezogen auf H_2SO_3)[2])	Umgerechnet nach Jellinek (s. Hauptband)		Bjerrum (2)
1. Stufe	»					
2. Stufe	»	25	$1{,}2 \cdot 10^{-2}$	2—120	Leitf.	Sherill, Noyes[1])
Selenige Säure	H_2SeO_3	Zimmertemp.	$4{,}9 \cdot 10^{-3}$	1—100	Indik.	Rosenheim, Krause
1. Stufe		»	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$	20	»	Willcox, Prideaux
»	»	25	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$	32—512	Leitf.	Rosenh., Krause
2. Stufe	»	Zimmertemp.	$8{,}7 \cdot 10^{-9}$	20	Indik.	Wilkox, Prideaux
Selenwasserstoff	H_2Se	25	$1{,}88 \cdot 10^{-4}$	10—122	»	de Hlasko
Tellurwasserstoff	H_2Te	18	$2{,}27 \cdot 10^{-3}$	11—360	»	»
Unterchlorige Säure[3])	HOCl	25	$6{,}7 \cdot 10^{-7}$	1000	Hydrol.	Noyes, Wilson
		25	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	100—1000	Vert. von HlCO zwischen NaOCl-Lösung u. Gasphase	Soper
Unterjodige Säure	HOJ	Zimmertemp.	2—$3 \cdot 10^{-11}$	Versch.	Gleichgew.	Fürth

I. B. Dissoziationskonstanten anorganischer Basen.

Ammoniak[4])	NH_3	0°	$1{,}52 \cdot 10^{-5}$	2—128	Leitf.	Klarmann
Tellurige Säure	H_2TeO_3	18	$1{,}5 \cdot 10^{-46}$	ca. $2 \cdot 10^8$	Elektrom.	Kasarnowsky
	$\frac{[Te^{\cdots}] \cdot [OH']^4}{[H_2TeO_3]}$					
Unterchlorige Säure	HOCl	25	Unmeßbar klein	1000—10000	Hydrol.	Noyes, Wilson
Unterjodige Säure	HOJ	25	$3{,}2 \cdot 10^{-10}$		»	Murray
	$\frac{[J'] \cdot [OH']}{[HOJ]}$					

[1]) Wahre Dissoziationskonstanten, korrigiert für die Aktivität.
[2]) Geschätzt auf Grund der Annahme, daß SO_2 in Lösung ebenso stark hydratisiert ist wie CO_2. *K_2 im Hauptband nach **Kolthoff** (ZS. anorg. Chem. **109**, 69; 1920) u. **Drucker** (briefl. Mitt.) um ca. 1 Zehnerpotenz zu hoch.
[3]) Wenn **Jakowkins** Messungen (ZS. phys. Chem. **29**, 613; 1899) mit reinen Lösungen von HOCl angestellt sind, berechnet sich aus ihnen für $0{,}6^0$ $v = 2$—15 (Leitf.) eine Dissoz.-Konst. von $6 \cdot 10^{-7}$.
[4]) Vgl. hierzu **Michaelis** u. **Mizutani** (1) u. (3) (s. Lit., S. 659), die die Dissoz.-Konst. in Gegenwart von NH_4Cl (Elektrom.) anders berechnen. Setzt man k_w bei 18° $= 10^{-14}$, so ist die Konst. für $v = 25$ $3{,}2 \cdot 10^{-5}$, für $v = 100$ $2{,}4$ — $2{,}8 \cdot 10^{-5}$.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

I. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß).

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Acetessigsäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot COOH$	25°	$2{,}6 \cdot 10^{-4}$	—	Elektrom.	Ljunggren
1. Stufe	„	25	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	—	Leitf.	Henderson, Spiro
2. Stufe (Enolhydroxyl)	„	25	$2 \cdot 10^{-13}$	7	Elektrom.	v. Euler, Ölander
Acrylsäure	$CH_2 : CH \cdot COOH$	18	$5{,}6 \cdot 10^{-5}$	—	Leitf.	Moureu, Boutar.
Adipinsäure	$(CH_2)_4 \cdot (COOH)_2$	18	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$	40—1000	„	Kolthoff (2)
1. Stufe	„	25	$3{,}26 \cdot 10^{-5}$	24—192	„	Böeseken, Verkade
l-Apfelsäure	$OH \cdot \dot{C}H \cdot COOH$	18	$3{,}3 \cdot 10^{-4}$	—	„	Larsson-Bjerrum
1. Stufe	$\dot{C}H_2 \cdot COOH$	20	$3{,}86 \cdot 10^{-4}$	8	„	Auerbach, Smol- [czyk
„	„	25	$3{,}76 \cdot 10^{-4}$	10—2554	Leitf.	Coops
„	„	25	$3{,}93 \cdot 10^{-4}$	50—200	„	Roth, Wilms un- veröff.
2. Stufe	„	18	$7{,}8 \cdot 10^{-6}$	10—400	Elektrom.	Larsson (1)
„	„	18	$13{,}5 \cdot 10^{-6}$	50	„	Mizutani (2)
„	„	20	$12{,}9 \cdot 10^{-6}$	50	„	„ (2)[1]
„	„	20	$13{,}9 \cdot 10^{-6}$	8	„	Auerbach, Smolcz.
„	„	25	$7{,}2 \cdot 10^{-6}$	16—20	Löslk.	Larsson (3)[2]
„	„	15	$6{,}9 \cdot 10^{-6}$	—	Leitf.	Bjerrum bei Brön- sted, Pedersen[2]
Äthylbernsteinsäure	$C_2H_5 \cdot \dot{C}H \cdot COOH$	25	$8{,}3 \cdot 10^{-5}$	32—2048	„	Hartman
1. Stufe	$\dot{C}H_2 \cdot COOH$					
β-Äthylglutarsäure	$C_2H_5 \cdot (COOH)_2$	25	$5{,}29 \cdot 10^{-5}$	33—1042	„	Spiers, Thorpe
1. Stufe	$\dot{C}_2H_5$					
Äthylpropylessigsäure	$C_2H_5 \cdot CH \cdot COOH$	25	$1{,}97 \cdot 10^{-5}$	39—1240	„	„
	$\dot{C}_3H_7$					
Äthyltartronsäure	$C_2H_5 \cdot C(COOH)_2$	25	$5{,}2 \cdot 10^{-3}$	8—505	„	Coops
1. Stufe	$\dot{O}H$					
α-Äthyl-β-Methyl- bernsteinsäure	$C_2H_5 \cdot CH \cdot COOH$	25	$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	64—2048	„	Hartman
1. Stufe	$CH_3 \cdot \dot{C}H \cdot COOH$					
Ameisensäure	$H \cdot COOH$	18	$1{,}91$—$2{,}05 \cdot 10^{-4}$ [3]	4—1024	„	Auerbach, Zeglin
„	„	18	$2{,}2 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Mizutani (2) u. (3)
„	„	19,1	$2{,}2 \cdot 10^{-4}$	100	„	„
„	„	Zimmer- temp.	$2{,}05 \cdot 10^{-4}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
Bernsteinsäure	$(CH_2 \cdot COOH)_2$	18	$6{,}3 \cdot 10^{-5}$	—	„	Larsson-Bjerrum
1. Stufe	„	18	$9{,}2 \cdot 10^{-4}$	40	„	Britton
„	„	18 u. 20	$8{,}1 \cdot 10^{-5}$	50	„	Mizutani (2), (3)
„	„	20	$6{,}86 \cdot 10^{-5}$	10	„	Auerbach, Smolcz.
„	„	Zimmer- temp.	$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
2. Stufe	„	18	$2{,}4 \cdot 10^{-6}$	10—400	Elektrom.	Larsson (1)
„	„	18	$5{,}3 \cdot 10^{-6}$	40	„	Britton
„	„	18 u. 20,5	$3{,}7 \cdot 10^{-6}$	50	„	Mizutani (2), (3)
„	„	20	$3{,}97 \cdot 10^{-6}$	10	„	Auerbach, Smolcz.
„	„	25	$2{,}5 \cdot 10^{-6}$	11—16	Löslk.	Larsson (3)[2]
„	„	15	$2{,}1 \cdot 10^{-6}$	—	„	Bjerrum bei Brön- sted, Pedersen[2]

[1]) Bei Mizutani (2) und (3) auch 1. Stufe.

[2]) Wahre Dissoziationskonstante, unter Berücksichtigung der Aktivität.

[3]) Regelmäßig abnehmend: $v = 4$ entspricht $2{,}05 \cdot 10^{-4}$, $v = 1024$ $1{,}91 \cdot 10^{-4}$. Die Verfasser nehmen als Grenzwert $1{,}88 \cdot 10^{-4}$ an.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

1. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Brenzweinsäure 1. St.	$CH_3 \cdot CH \cdot COOH$	18°	$7{,}4 \cdot 10^{-5}$	—	Löslk.	Larsson-Bjerrum
2. Stufe . . .	$\dot{C}H_2COOH$	18	$2{,}3 \cdot 10^{-6}$	16—100	Elektrom.	Larsson (1)
Buttersäure	$C_3H_7 \cdot COOH$	0	$1{,}55 \cdot 10^{-5}$	4—260	Leitf.	Verkade (1)
(normal)	„	19—19,3	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Mizutani (1, 2)
s. auch Dhar 22° (Löslk.)	„	25	$1{,}47 \cdot 10^{-5}$	4—1024	Leitf.	Verkade (1)
α-Chlorkrotonsäure .	$C_3H_4Cl \cdot COOH$	25	$6{,}98 \cdot 10^{-4}$	200—1000	„	Reyer
β-Chlorkrotonsäure .	„	25	$1{,}47 \cdot 10^{-4}$	200—1000	„	„
Citrakonsäure . . .	$C_3H_4 \cdot (COOH)_2$	25	$3{,}48 \cdot 10^{-3}$	100—1000	„	„
1. Stufe . . .	„					
2. Stufe . . .	„	18	$6{,}8 \cdot 10^{-7}$	10—250	Elektrom.	Larsson (2)
Dextrose s. Glucose.						
Diäthylbernsteinsäure	$C_6H_{12} \cdot (COOH)_2$	25	$2{,}32 \cdot 10^{-5}$	69—2048	Leitf.	Hartman
1. Stufe { anti.	„					
asymm.	„	25	$1{,}44 \cdot 10^{-4}$	32—1024	„	„
racem.	„	25	$3{,}43 \cdot 10^{-4}$	32—2048	„	„
Diäthylessigsäure . .	$CH(C_2H_5)_2 \cdot COOH$	25	$1{,}87 \cdot 10^{-5}$	16—838	„	Verkade (2)
„	„	25	$1{,}95 \cdot 10^{-5}$	31—1004	„	Spiers, Thorpe
β,β-Diäthylglutarsäure	$C_3H_4 \cdot (COOH)_2$	25	$3{,}39 \cdot 10^{-4}$	512—1024	„	„
1. Stufe . . .	$(\dot{C}_2H_5)_2$					
Diglykolsäure . . .	$O(\dot{C}H_2 \cdot COOH)_2$	25	$1{,}54 \cdot 10^{-4}$	16—256	„	Böeseken, Kalshv.
α-Dimethoxybernsteinsäure 1. St. .	$(CH \cdot OCH_3 \cdot COOH)_2$	25	$1{,}53 \cdot 10^{-3}$	8—256	„	Coops
Dimethylbernsteinsäure, asymm. 1. St.	$C(CH_3)_2 \cdot COOH$	25	$8{,}25 \cdot 10^{-5}$	36—1665	„	Verkade (3)
	$\dot{C}H_2 \cdot COOH$					
β,β-Dimethylglutarsäure 1. Stufe . .	$C_3H_4 \cdot (COOH)_2$	25	$1{,}98 \cdot 10^{-4}$	31—1003	„	Spiers, Thorpe
	$(\dot{C}H_3)_2$					
β,β-Dipropylglutarsäure 1. Stufe . .	$C_3H_4 \cdot (COOH)_2$	25	$3{,}39 \cdot 10^{-4}$	512—1024	„	„
	$(\dot{C}_3H_7)_2$					
Essigsäure	$CH_3 \cdot COOH$	0	$1{,}68 \cdot 10^{-5}$	2—64	„	Klarmann
„	„	18	$2{,}1 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Mizutani (3)
„	„	18,5	$2{,}0$—$2{,}2 \cdot 10^{-5}$	25—100	„	Michaelis-Mizut.
„	„	Zimmertemp.	$1{,}86 \cdot 10^{-5}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
s. auch Dhar 22° (Löslk.)	„	20	$1{,}86 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Auerbach, Smolcz.
	„	25	$1{,}82 \cdot 10^{-5}$	8—1059	Leitf.	Verkade (1)
Formaldehyd	$H \cdot CHO$	50	$3{,}3 \cdot 10^{-13}$	Versch.	Hydrol.	v. Euler, Lövgren
Fumarsäure	$(CH \cdot COOH)$	18	$3{,}2 \cdot 10^{-3}$	50	Elektrom.	Mizutani (2)
1. Stufe[2]) . .	„	21	$2{,}4 \cdot 10^{-3}$	50	„	„ (3)
„ . . .	„	25	$1{,}02 \cdot 10^{-3}$	50—200	Leitf.	Reyer
2. Stufe . . .	„	18	$5{,}2 \cdot 10^{-5}$	40	Elektrom.	Mizutani (2)
„ . . .	„	18	$5{,}9 \cdot 10^{-5}$	3	„	Britton
„ . . .	„	18	$3{,}4 \cdot 10^{-5}$	12—400	„	Larsson (1)
„ . . .	„	21,5	$4{,}4 \cdot 10^{-5}$	50	„	Mizutani (3)
Glukose „ . . .	„	25	$3{,}2 \cdot 10^{-5}$	17—107	Löslk.	Larsson (3)[1])
„	$C_6H_{12}O_6$	5,2	$2{,}1 \cdot 10^{-13}$	3—6	Hydrol.	v. Euler, Ölander,
„	„	10,7	$3{,}0 \cdot 10^{-13}$	3—6	„	Rudberg

[1]) Wahre Dissoziationskonstante, mit Berücksichtigung der Affinität.
[2]) **Kolthoff**, findet Rec. Pays-Bas **45**, 398; 1926 bei 18° (Leitf.) für $v = 40$—1000 mit kleinem Gang $1{,}0 \cdot 10^{-3}$.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

1. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Glukose (Forts.)	$C_6H_{12}O_6$	18°	$5{,}8 \cdot 10^{-13}$	2,8	Elektrom.	Britton
„	„	20	$6{,}5 \cdot 10^{-13}$	3—6	Hydrol.	v. Euler, Ölander Rudberg
Glutakonsäure	$CH \cdot COOH$	0	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$	25—1593	Leitf.	Verkade (4)
1. Stufe	$C_2H_3 \cdot COOH$	25	$1{,}76 \cdot 10^{-4}$	35—1236	„	„
„	„	45	$1{,}64 \cdot 10^{-4}$	31—278	„	„
Glutarsäure	$(CH_2)_3(COOH)_2$	20,5	$6{,}9 \cdot 10^{-5}$	50	Elekrom.	Mizutani (2)
1. Stufe	„	25	$4{,}69 \cdot 10^{-5}$	26—1024	Leitf.	Spiers, Thorpe
2. Stufe	„	25	$5{,}4 \cdot 10^{-6}$	50	Elektrom.	Mizutani (2)
Glykolsäure	$CH_2 \cdot OH \cdot COOH$	18	$1{,}7 \cdot 10^{-4}$	50	„	„ (2)
„	„	19	$1{,}55 \cdot 10^{-4}$	100	„	„ (3)
„	„	25	$1{,}54 \cdot 10^{-4}$	4—512	Leitf.	Böeseken, Calshv.
Isobuttersäure	$C_3H_7 \cdot COOH$	0	$1{,}53 \cdot 10^{-5}$	14—386	„	Verkade (1)
„	„	25	$1{,}44 \cdot 10^{-5}$	4—508	„	(1) „
α-Isochlorkrotonsäure	$C_3H_4Cl \cdot COOH$	25	$1{,}61 \cdot 10^{-3}$	200—1000	„	Reyer
β-Isochlorkrotonsäure	„	25	$9{,}05 \cdot 10^{-5}$	200—1000	„	„
Isocrotonsäure	$C_3H_5 \cdot COOH$	25	$4{,}16 \cdot 10^{-5}$	100—1000	„	„
Isopropylessigsäure	$CH_2 \cdot C_3H_7 \cdot COOH$	25	$1{,}68 \cdot 10^{-5}$	14—435	„	Verkade (3)
Isovaleriansäure	$C_4H_8 \cdot COOH$	19—19,5	$1{,}9$—$1{,}95 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Mizutani (1), (3)
Itaconsäure	$C_3H_4 \cdot (COOH)_2$					
1. Stufe	„	25	$1{,}49 \cdot 10^{-4}$	100—1000	Leitf.	Reyer
2. Stufe	„	18	$2{,}9 \cdot 10^{-6}$	10—250	Elektrom.	Larsson (2)
α-Jodpropionsäure	$CH_3 \cdot CH_3J \cdot COOH$	25	$6{,}19 \cdot 10^{-4}$	16—256	Leitf.	Hannerz
Maleinsäure	$(CH \cdot COOH)_2$	18	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	50	Elektrom.	Mizutani (2)
1. Stufe	„	20,5	$4{,}2 \cdot 10^{-2}$	50	„	„ (3)
2. Stufe	„	18	$11 \cdot 10^{-7}$	50	„	„ (2)
„	„	18	$5{,}1 \cdot 10^{-7}$	10—1000	„	Larsson (2)
„	„	21	$12 \cdot 10^{-7}$	50	„	Mizutani (3)
Malonsäure	$CH_2(COOH)_2$	18	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	50	„	(2) „
1. Stufe	„	18	$2{,}0 \cdot 10^{-3}$	44	„	Britton
„	„	20	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$	50	„	Mizutani (3)
2. Stufe	„	18	$2{,}0 \cdot 10^{-6}$	10—500	„	Larsson (2)
„	„	18—20	$4{,}0$—$4{,}2 \cdot 10^{-6}$	50	„	Mizutani (2), (3)
„	„	18	$4{,}41 \cdot 10^{-6}$	44	„	Britton
Mesaconsäure	$C_3H_4(COOH)_2$					
1. Stufe	„	25	$7{,}98 \cdot 10^{-4}$	100—1000	Leitf.	Reyer
2. Stufe	„	18	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	10—250	Elektrom.	Larsson (2)
Mesoweinsäure	$(CH \cdot OH \cdot COOH)_2$	25	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$	4—2170	Leitf.	Coops
1. Stufe						
Methylalkohol	$CH_3 \cdot OH$	18	10^{-17}	—	Elektrom.	Bjerrum, Unmach, Zechmeister
Methyläthylessigsäure	$CH(CH_3)(C_2H_5)$ $\dot{C}OOH$	25	$1{,}64 \cdot 10^{-5}$	9—565	„	Verkade (2)
β-β-Methyläthyl-glutarsäure	$C_3H_4(COOH)_2$ $\diagup\diagdown$ $CH_3C_2H_5$	25	$2{,}44 \cdot 10^{-4}$	32—1009	„	Spiers, Thorpe
1. Stufe						
Methylbernsteinsäure	$CH \cdot COOH$ $\dot{C}H \cdot CH_3 \cdot COOH$	25	$9{,}36 \cdot 10^{-5}$	10—1280	„	Verkade (3)
β-Methylglutarsäure	$C_3H_5(COOH)_2$ $\dot{C}H_3$	25	$6{,}00 \cdot 10^{-5}$	33—1071	„	Spiers, Thorpe
1. Stufe						

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.
Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

1. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Methyltartronsäure .	$CH \cdot OH \cdot (COOH)_2$	25°	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$	8—2035	Leitf.	Coops
Milchsäure	$CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$	15,2	$2{,}0 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Michaelis, Mizutani
„	„	19,5	$1{,}9 \cdot 10^{-4}$	100	„	Mizutani (3)
„	„	20	$1{,}33 \cdot 10^{-4}$	8	„	Auerbach, Smolcz.
„	„	Zimmertemp.	$1{,}4 \cdot 10^{-4}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
Monochloressigsäure .	$CH_2Cl \cdot COOH$	18—19	$1{,}4—1{,}5 \cdot 10^{-3}$	50—100	Elektrom.	Mizutani (2), (3)
Nitramid	$H_2N_2O_2$	0	$1 \cdot 10^{-7}$	2—63	Leitf.	Bauer, vgl. Brönsted, Pedersen
Nonylsäure	$C_8H_{17} \cdot COOH$	Zimmertemp.	$0{,}5 \cdot 10^{-5}$	3000	Oberflächenspann.	Windisch, Osswald
Oxalsäure	$(COOH)_2$	18	0,17	40	Elektrom.	Britton
1. Stufe . . .	„	Zimmertemp.	$3{,}8 \cdot 10^{-2}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
„ . . .	„	21	$7 \cdot 10^{-2}$	50	Elektrom.	Mizutani (2)
2. Stufe . . .	„	18	$1{,}1 \cdot 10^{-4}$	50	„	„ (2)
„ . . .	„	18	$1{,}34 \cdot 10^{-4}$	40	„	Britton
„ . . .	„	18	$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	10—40	„	Larsson (2)[2]
„ . . .	„	25	$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	20—28	Löslk.	„ (3)[1]
„ . . .	„	15	$4{,}5 \cdot 10^{-5}$			Bjerrum bei Brönsted, Pedersen[1]
β-Oxybuttersäure . .	$CH_2 \cdot CHOH \cdot CH_2 \cdot COOH$	25	$2 \cdot 10^{-5}$		Leitf.	Henderson, Spiro
Propionsäure	$C_2H_5 \cdot COOH$	0	$1{,}37 \cdot 10^{-5}$	8—272	„	Verkade (1)
„	„	19	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Michaelis, Mitzutani
„	„	25	$1{,}31 \cdot 10^{-5}$	3—404	Leitf.	Verkade (1)
Sulfoessigsäure 1. Stufe . . .	$CH_2 \cdot COOH$	25	$5{,}8 \cdot 10^{-3}$	32	„	Backer
2. Stufe . . .	SO_3H	25	$8{,}9 \cdot 10^{-5}$	16—1024	„	„
α-Sulfondiisovaleriansäure	$SO_2(C_4H_8 \cdot COOH)_2$					
meso-1. Stufe . .	„	25	ca. $1{,}2 \cdot 10^{-2}$ [3]	20	„	Ahlberg
rac.-1. Stufe . .	„	25	ca. $1{,}3 \cdot 10^{-2}$ [3]	40	„	„
α-Sulfopropionsäure 1. Stufe . . .	$CH_3 \cdot CH \cdot (COOH)_2$	25	$5{,}9 \cdot 10^{-3}$	32	„	Backer
2. Stufe . . .	SO_3H	25	$6{,}0 \cdot 10^{-5}$	16—1024	„	„
Tartronsäure	$OH \cdot CH \cdot (COOH)_2$	25	$4{,}7 \cdot 10^{-3}$	2—1022	„	Coops
Tetraäthylbernsteinsäure 1. Stufe . .	$(C(C_2H_5)_2 \cdot COOH)_2$	25	$4{,}5 \cdot 10^{-4}$ [4]	988—1350	„	Hartman
Tetramethylbernsteinsäure 1. Stufe.	$(C(CH_3)_2 \cdot COOH)_2$	25	$3{,}13 \cdot 10^{-4}$	40—3759	„	Verkade (3)

[1]) Wahre Dissoziationskonstante, mit Berücksichtigung der Aktivität.
[2]) Aus der Katalyse von Nitramin (s. Brönsted, Pedersen) leitet **Larsson** (2) $6{,}5 \cdot 10^{-5}$ ab.
[3]) Unsicher, weil vielleicht schon Dissoziation in 3 Ionen superponiert ist; vielleicht für beide Formen $1{,}2 \cdot 10^{-2}$.
[4]) Unsicher, wegen Anhydridbildung in der Lösung.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.
Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

I. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
x-Thiodibuttersäure .	$S(C_3H_6 \cdot COOH)_2$					
meso- 1. Stufe .	„	25°	$4{,}5 \cdot 10^{-4}$	30—240	Leitf.	Ahlberg
2. Stufe .	„	18	$2{,}6 \cdot 10^{-5}$	20—200	Elektrom.	Larsson (2)
rac.- 1. Stufe .	„	25	$5{,}4 \cdot 10^{-4}$	30—240	Leitf.	Ahlberg
2. Stufe .	„	18	$2{,}5 \cdot 10^{-5}$	20—200	Elektrom.	Larsson (2)
α-Thiodiglykolsäure .	$S(CH_2 \cdot COOH)_2$					
1. Stufe . . .	„	18	$4{,}9 \cdot 10^{-4}$	—	„	Larsson-Bjerrum
2. Stufe . . .	„	18	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$	10—100	„	Larsson (2)
α-Thiodiisovaleriansäure	$S(C_4H_8 \cdot COOH)_9$					
meso- 1. Stufe .	„	25	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$	80—160	Leitf.	Ahlberg
2. Stufe .	„	18	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$	40—160	Elektrom.	Larsson (2)
rac. 1. Stufe .	„	25	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$	80—320	Leitf.	Ahlberg
2. Stufe .	„	18	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	40—160	Elektrom.	Larsson (2)
x-Thiodilactylglykolsäure	$S(C_2H_4 \cdot COOH)_2$					
2. Stufe . . .	„	18	$2{,}9 \cdot 10^{-5}$	20—200	„	Larsson (2)
meso- „ . . .	„	18	$2{,}7 \cdot 10^{-5}$	20—400	„	„ (2)
rac.- „ . . .	„	18	$2{,}4 \cdot 10^{-5}$	20—206	„	„
(= α-Carboxymethylthiopropionsäure bzw. α-Thiobispropionsäure).						
Triäthylbernsteinsäure	$CH(C_2H_5) \cdot COOH$	25	$1{,}83 \cdot 10^{-3}$	97—1504	Leitf.	Hartman
1. Stufe . . .	$C(C_2H_5)_2 \cdot COOH$					
Trimethylbernsteinsäure.	$CH(CH_3) \cdot COOH$	25	$3{,}02 \cdot 10^{-4}$	15—302	„	Verkade (3)
1. Stufe . . .	$C(CH_3)_2 \cdot COOH$					
d-Weinsäure . . .	$(CHOH \cdot COOH)_2$	18	$9{,}5 \cdot 10^{-4}$	—	Elektrom.	Larsson-Bjerrum
1. Stufe . . .	„	18	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$	40	„	Britton
„ . . .	„	18	$9{,}7 \cdot 10^{-4}$	8—128	Leitf.	Paul
„ . . .	„	20	$8{,}96 \cdot 10^{-4}$	10	Elektrom.	Auerbach, Smolczyk
„ . . .	„	Zimmertemp.	$9{,}7 \cdot 10^{-4}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
„ . . .	„	25	$9{,}8 \cdot 10^{-4}$	16—256	Leitf.	Coops[1]
„ . . .	„	76	$9{,}7$—$10{,}3 \cdot 10^{-4}$	8—131	Leitf., Invers.	Paul
2. Stufe . . .	„	18	$4{,}1 \cdot 10^{-5}$	10—110	Elektrom.	Larsson (1)
„ . . .	„	18	$9{,}7 \cdot 10^{-5}$	40	„	Britton
„ . . .	„	18	$2{,}8 \cdot 10^{-5}$	640—2880	Leitf.	Paul
„ . . .	„	20	$7{,}5 \cdot 10^{-5}$	10	Elektrom.	Auerbach, Smolczyk
„ . . .	„	25	$5{,}1 \cdot 10^{-5}$	20—25	Löslk.	Larsson (3)[2]
„ . . .	„	76	$2{,}8 \cdot 10^{-5}$	1000—2000	Invers.	Paul
„ . . .	„	15	$3{,}7 \cdot 10^{-5}$			Bjerrum bei Brönsted, Pedersen[2]

[1]) Ebenso l-Weinsäure und Traubensäure.
[2]) Wahre Dissoziationskonstante, unter Berücksichtigung der Aktivität.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

1. Aliphatische Säuren (ohne jeden Ringschluß). (Fortsetzung).

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Zitronensäure . . .	$C_3H_4 \cdot OH \cdot (COOH)$	18°	$5{,}9 \cdot 10^{-4}$	—	Elektrom.	Unmach-Bjerrum
1. Stufe . . .	„	Zimmer-	$8{,}2 \cdot 10^{-4}$	10	Indik.	Kolthoff (1)
„ . . .	„	temp.				
„ . . .	„	20	$10{,}3 \cdot 10^{-4}$	11	Elektrom.	Auerbach, Smol-
„ . . .	„	25	$8{,}1 \cdot 10^{-4}$	20—647	Leitf.	Coops [czyk
2. Stufe[1]). . .	„	18	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$	—	Elektrom.	Unmach-Bjerrum
„ . . .	„	20	$2{,}53 \cdot 10^{-5}$	11	„	Auerbach, Smolcz.
3. Stufe[1]). . .	„	18	$4{,}0 \cdot 10^{-7}$	—	„	Unmach-Bjerrum
„ . . .	„	20	$15{,}1 \cdot 10^{-7}$	11	„	Auerbach, Smolcz.

[1]) Vgl. auch **Michaelis**, Die H-Konz. (Springer 1922, 2. Aufl.) S. 52: 2. Stufe $3{,}2 \cdot 10^{-5}$, 3. Stufe $7{,}0 \cdot 10^{-7}$.

2. Cyklische Säuren (aromatische, alicyklische und heterocyklische).

Allo-α-Bromzimtsäure	$C_6H_5 \cdot CH{:}CBr \cdot COOH$	25	$1{,}38 \cdot 10^{-2}$	200—1000	Leitf.	Reyer
Allo-β-Bromzimtsäure	$C_6H_5 \cdot CBr{:}CHCOOH$	25	$3{,}17 \cdot 10^{-4}$	500—1500	„	„
Benzoesäure	$C_6H_5 \cdot COOH$	20	$6{,}5 \cdot 10^{-5}$	48	Elektrom.	Auerbach, Smolcz.
s. auch Dhar 22° (Löslk.)						
„	„	Zimmert.	$6{,}52 \cdot 10^{-5}$	100	Indik.	Kolthoff (1)
„	„	25	$6{,}5 \cdot 10^{-5}$	28	Leitf.	Larsson (3)
p-Benzoesäure-sulfamid	$C_6H_4 \cdot SO_2 \cdot NH_2$		$3{,}1 \cdot 10^{-4}$	700	„	Kolthoff (3)
	$\dot{C}OOH$	18	$3{,}05 \cdot 10^{-4}$	70	Elektrom.	„
Benzoylameisensäure .	$C_5H_6 \cdot CO \cdot COOH$	25	0,048	15—120	„	Böeseken, Felix
Benzoylasparaginsäure	$C_6H_5 \cdot (ONH \cdot CH \cdot COOH\,\alpha$					
	$\dot{C}H \cdot COOH)\beta$					
1. Stufe . . .		25	$5{,}31 \cdot 10^{-4}$	64—256	„	Pauly, Weir
α-Methylester, β-Säure		25	$1{,}86 \cdot 10^{-4}$	32—512	„	„
β-Methylester, α-Säure		25	$5{,}10 \cdot 10^{-4}$	64—512	„	„
Brenzkatechin. . . .	$C_6H_4(OH)_2(o)$	25	$3{,}5 \cdot 10^{-10}$	8—32	Hydrol.	Pauly, Schübel, Lockemann
p-Bromanissäure. . .	$CH_3O \cdot C_6H_3 \cdot Br \cdot COOH$	25	$7{,}2 \cdot 10^{-4}$	2900—11600	Leitf.	Bodforss
Bromkresolgrün . . .	Tetrabrom-m-cresol-sulphonphthalein	27	$2 \cdot 10^{-5}$	Sehr groß	Indik.	Holmes, Snyder (2)
α-Bromzimtsäure . .	$C_6H_5 \cdot CH{:}CBr \cdot COOH$	25	$1{,}03 \cdot 10^{-3}$	500—1250	Leitf.	Reyer
β-Bromzimtsäure . .	$C_6H_5 \cdot CBr{:}CH \cdot COOH$	25	$3{,}74 \cdot 10^{-4}$	1000—2000	„	„
Camphersäure. . . .	$C_8H_4 \cdot (COOH)_2$	Zimmer-				
1. Stufe . . .	„	temp.	$2{,}29 \cdot 10^{-5}$	100	Indik.	Kolthoff (1)
2. Stufe . . .	„	18	$1{,}6 \cdot 10^{-6}$	—	Elektrom.	Larsson-Bjerrum
p-Chlorphenol . . .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH$	18	$3{,}5$—$3{,}6 \cdot 10^{-10}$	50—1000		Mizutani (2), (3)
Cyklohexancarbonsäure	$C_6H_{11} \cdot COOH$	25	$1{,}32 \cdot 10^{-5}$	65—1039	Leitf.	Spiers, Thorpe
Cyklohexan-1-1-di-essigsäure 1. Stufe .	$C_6H_{10}(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$3{,}37 \cdot 10^{-4}$	512—1024	„	„
Cycloheptan-1-1-di-essigsäure	$C_7H_{12}(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$3{,}95 \cdot 10^{-4}$	280—1118	„	„
Cyklopentancarbonsäure	$C_7H_{13} \cdot COOH$	25	$1{,}16 \cdot 10^{-5}$	27—857	„	„
Cyklopentan-1-1-di-essigsäure	$C_5H_8(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$1{,}73 \cdot 10^{-4}$	127—2035	„	„
3,5-Dinitrohydrochinon 1. Stufe . . .	$(NO_2)_2 \cdot C_6H_2 \cdot (OH)_2$	Zimmer-	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	20	Colorim.	Prideaux, Nunn
2. Stufe . . .	„	temp.	$6{,}3 \cdot 10^{-6}$	20	„	„
3. Stufe . . .	„	„	$9 \cdot 10^{-10}$	20	„	„

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. A. Organische Säuren.

2. Cyklische Säuren (aromatische, alicyklische und heterocyklische).

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
Diphenylbernsteinsäure 1. Stufe anti-	$(CH(C_6H_5)COOH)_2$	25°	$3{,}30 \cdot 10^{-4}$	3150—5880	Leitf.	Hartman
„ rac.	„	25	$2{,}65 \cdot 10^{-4}$	90—1441	„	Larsson (3)
Hippursäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH$	25	$2{,}2 \cdot 10^{-4}$	50	„	Böeseken, Ouwehand
Hydrochinoncarbons.	$C_6H_3(OH)_2 \cdot COOH$	25	$11{,}8 \cdot 10^{-4}$	64—512	Leitf.	Mc. Nally (das. weit. Lit.)
Kreatinin	$NH{:}CNH \cdot CO \cdot CH_2 \cdot N(CH_3)$	25	$7{,}0 \cdot 10^{-10}$	30—250	Leitf., Vert. Elektrom.	„
„	„	40	$10{,}1 \cdot 10^{-10}$	30—500	„	Bodforss
Kuminsäure	$C_3H_7 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	25	$5{,}2 \cdot 10^{-5}$	91—123	Leitf.	Böeseken, Felix
Mesitylglyoxylsäure .	$(CH_3)_2 \cdot C_6H_3 \cdot CO \cdot COOH$	25	0,046	30—120	Colorim.	Prideaux, Nunn
Mononitrohydrochinon 1. Stufe . . .	$NO_2 \cdot C_6H_3 \cdot (OH)_2$	Zimmertemp.	$8{,}8 \cdot 10^{-4}$	20	„	„
2. Stufe . . .	„	„	$2{,}5 \cdot 10^{-8}$	20	„	„
3. Stufe . . .	„	„	$6 \cdot 10^{-11}$	20	„	
Monophenylbernsteinsäure 1. Stufe. . .	$CH_2 \cdot COOH$ $CH(C_6H_5) \cdot COOH$	25	$1{,}65 \cdot 10^{-4}$	64—2048	Leitf.	Hartman
3-Nitroanissäure . .	$CH_3O \cdot C_6H_3(NO_2) \cdot COOH$	25	$1{,}9 \cdot 10^{-4}$	530—1330	„	Bodforss
m-Nitrozimtsäure . .	$NO_2 \cdot C_6H_5 \cdot CH{:}CH \cdot COOH$	25	$8{,}3 \cdot 10^{-5}$	2440—6340	„	„
m-Oxybenzaldehyd .	$OH \cdot C_6H_4 \cdot CHO$	25	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	16—32	„	Pauly, Schübel, Lockemann
p-Oxybenzaldehyd .	„	25	$2{,}2 \cdot 10^{-9}$	16—128	„	
Phenol	$C_6H_5 \cdot OH$	18, 19	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	50—100	Elektrom.	Mizutani (2), (3)
o-Phthalsäure . . .	$C_6H_4(COOH)_2$	18	$1{,}7 \cdot 10^{-3}$	50	„	„ (2)
1. Stufe . . .	„	20	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$	50	„	„ (3)
2. Stufe . . .	„	18	$4{,}0 \cdot 10^{-6}$	12—400	„	Larsson (2)
„ . . .	„	20	$5{,}8 \cdot 10^{-6}$	50	„	Mizutani (3)
„ . . .	„	15	$3{,}4 \cdot 10^{-6}$			Bjerrum bei Brönsted, Pedersen[1]
Phthalonsäure . . .	$C_6H_4 \cdot CO \cdot (COOH)_2$	25	$2{,}7 \cdot 10^{-2}$	5—80	Leitf.	Böeseken, Felix
Piperonylsäure . . .	$CH_2(O_2)C_6H_3 \cdot COOH$	25	$4{,}5 \cdot 10^{-5}$	2000—4000	„	Bodforss
Protocatechualdehyd	$(OH)_2 \cdot C_6H_3 \cdot CHO$	25	$2{,}8 \cdot 10^{-8}$	8—128	„	Pauly, Schübel, Lockemann
Resorcin	$C_6H_4(OH)_2$m	18	$3{,}7$—$4{,}0 \cdot 10^{-10}$	50—100	Elektrom.	Mizutani (2), (3)
*Saccharin	$C_6H_4(CO)(SO_2)NH$	Zimmertemp.	$2{,}5 \cdot 10^{-2}$	100	Indik.	Kolthoff (1)
(o-Benzoesäuresulfimid)			ca. $2{,}5 \cdot 10^{-2}$			„ (3)
		18	nicht ganz konst.	73—1480	Leitf.	„ (1)
Salicylsäure [2]). . . .	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$(-o)	„	$1{,}06 \cdot 10^{-3}$	100	Indik.	Böeseken, Ouwehand
s. auch Dhar 22° (Löslk.)	„	25	$1{,}08 \cdot 10^{-3}$	128—512	Leitf.	Mizutani (3)
„	„	18	$9{,}8 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Holmes, Snyder
Thymolblau	Thymosulfonphthalein	24	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$	ca. 10000	Colorim.	(1) [3]).
m-Toluylsäure . . .	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	25	$5{,}32 \cdot 10^{-5}$	200—1000	Leitf.	Reyer
o-Toluylsäure . . .	„	25	$1{,}22 \cdot 10^{-4}$	100—1000	„	„
p-Toluylsäure . . .	„	25	$4{,}33 \cdot 10^{-5}$	500—2000	„	„

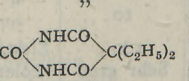
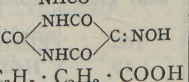
[1]) Wahre Dissoziationskonstante, mit Berücksichtigung der Aktivität.
[2]) m- und p-Oxybenzoesäure s. bei Böeseken u. Ouwehand. — [3]) Daselbst weitere Lit.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

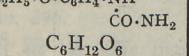
II. A. Organische Säuren.

2. Cyklische Säuren (aromatische, alicyklische und heterocyklische). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
p-Truxillsäure	$C_{18}H_{10}O_4$	25°	$8{,}4 \cdot 10^{-5}$	8000-10000	Leitf.	Reyer
" 1. Stufe	"	25	$5{,}96 \cdot 10^{-5}$	2000—4000	"	"
"	"	25	$6{,}69 \cdot 10^{-5}$	750—2000	"	"
"	"	25	$1{,}46 \cdot 10^{-4}$	2000—3000	"	"
"	"	25	$1{,}04 \cdot 10^{-4}$	1000—2000	"	"
"	"	25	$4{,}54 \cdot 10^{-5}$	4000—5000	"	"
"	"	25	$1{,}27 \cdot 10^{-4}$	1000—2000	"	"
Veronal (Diäthylbarbitursäure)		Zimmertemp.	$3{,}7 \cdot 10^{-8}$	100	Indik.	Kolthoff (1)
Violursäure		18	$1{,}99 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Morton, Tipping
Zimtsäure	$C_6H_5 \cdot C_2H_2 \cdot COOH$	25	$3{,}8 \cdot 10^{-5}$	300	Leitf.	Larsson (3)

II. B. Organische Basen

(aliphatische und cyklische aller Art)[1]).

Äthylamin	$C_2H_5 \cdot NH_2$	18—19,2	$6{,}5 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Mizutani (1, 3)
Äthylanilin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_2H_5$	25	$1{,}05 \cdot 10^{-9}$	19	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
Äthylbenzylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot C_2H_5$	25	$5{,}04 \cdot 10^{-8}$	15	"	"
Äthylindanylamin	$C_9H_9 \cdot NH \cdot C_2H_5$	25	$2{,}7 \cdot 10^{-7}$	10	"	"
Aminо-1,3-xylol	$(CH_3)_2 \cdot C_6H_3 \cdot NH_2$	25	$5{,}65 \cdot 10^{-10}$	10	"	"
Anilin	$C_6H_5 \cdot NH_2$	18—18,2	$5{,}4 \cdot 10^{-10}$	100	Elektrom.	Mizutani (1, 3)
Diäthylanilin	$C_6H_5 \cdot NC(C_2H_5)_2$	25	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$	12	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
Diäthylindanylamin	$C_9H_9 \cdot N(C_2H_5)_2$	25	$5{,}2 \cdot 10^{-8}$	10	"	"
Dindanylamin	$(C_9H_9)_2 \cdot NH$	25	$2{,}9 \cdot 10^{-8}$	75	"	"
Dimethylamin	$(CH_3)_2 \cdot NH$	18—19	$4{,}9 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Mizutani (3)
Dimethylanilin	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$	18	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$	200	"	"
"		25	$9{,}3 \cdot 10^{-11}$	15	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
Dimethylindanylamin	$C_9H_9 \cdot N(CH_3)_2$	25	$1{,}7 \cdot 10^{-7}$	10	"	"
Dulcin		20	$< 4 \cdot 10^{-15}$	160—320	"	Täufel, Wagner
Glukose	$C_6H_{12}O_6$	5	$1{,}1 \cdot 10^{-17}$	—	Katal.	v. Euler, Ölander (2)
"	"	20	$2{,}4 \cdot 10^{-17}$	—	"	"
Indanylamin	$C_9H_9 \cdot NH_2$	25	$5{,}75 \cdot 10^{-7}$	10	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
Methylamin	$CH_3 \cdot NH_2$	18—19,3	$6{,}4 \cdot 10^{-4}$	100	Elektrom.	Mizutani (1, 3)
Methylanilin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CH_3$	18—19,6	$7{,}1 \cdot 10^{-10}$	100	"	"
"	"	25	$2{,}1 \cdot 10^{-10}$	18	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
Methylbenzylamin	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot CH_3$	25	$7{,}95 \cdot 10^{-8}$	18	"	"
Methylbenzylindanylamin	$CH_3 \cdot C_9H_9$ $\diagdown$ $N—C_6H_5 \cdot CH_2$	25	$7{,}4 \cdot 10^{-8}$	10	"	"
Methyldiindanylamin	$(C_9H_9)_2 \cdot NCH_3$	25	$4{,}4 \cdot 10^{-10}$	10	"	"
Methylindanylamin	$C_9H_9 \cdot N \cdot H$ $\quad\quad\quad

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 659.

II. B. Organische Basen

(aliphatische und cyklische aller Art)[1]). (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t	Konstante	Verdünnung	Methode	Autor
α-Naphthylindanylamin	$C_{10}H_7 \cdot N \cdot H \cdot C_9H_9$	25°	$3{,}7 \cdot 10^{-13}$	10	Hydrol.	Bourgeaud, Dondelinger
β- „	„	25	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	27	„	„
m-Nitrophenylindanylamin	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot C_9H_9 \cdot NH$	25	$3{,}5 \cdot 10^{-15}$	10	„	„
p-Nitrophenylindanylamin	„	25	$7{,}4 \cdot 10^{-16}$	10	„	„
Phenylindanylamin	$C_6H_5 \cdot NH \cdot C_9H_9$	25	$6{,}25 \cdot 10^{-13}$	10	„	Mizutani (1, 3)
Pyridin	C_5H_5N	19	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$	100	Elektrom.	Holmes, Snyd. (1)
Thymolblau	Thymolsulfonphthalein	Zimmertemp.	$3{,}2 \cdot 10^{-2}$	Sehr groß	Colorim.	Mizutani (1)
m-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_4$	19,6	$6{,}5 \cdot 10^{-10}$	100	Elektrom.	Bourgeaud, Dondelinger
	„	25	$7 \cdot 10^{-10}$	10	Hydrol.	Mizutani (1, 3)
o-Toluidin	„	18—19	$3{,}2 \cdot 10^{-10}$	100	Elektrom.	Bourgeaud, Dondelinger
	„	25	$3{,}1 \cdot 10^{-10}$	10	Hydrol.	Mizutani (1)
p-Toluidin[2])	„	19	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$	100	Elektrom.	Bourgeaud, Dondelinger
m-Tolylindanylamin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot C_9H_9$	25	$3{,}1 \cdot 10^{-12}$	10	Hydrol.	„
o-Tolylindanylanin	„	25	$6{,}7 \cdot 10^{-14}$	10	„	„
p-Tolylindanylamin	„	25	$6{,}3 \cdot 10^{-13}$	10	„	Mizutani (1, 3)
Trimethylamin	$(CH_3)_3N$	19	$7{,}9 \cdot 10^{-5}$	100	Elektrom.	Bourgeaud, Dondelinger
Xylylindanylamin	$(CH_3)_2 \cdot C_6H_3 \cdot NH \cdot C_9H_9$	25	$2 \cdot 10^{-13}$	10	Hydrol.	

II. C. Dissoziationskonstanten amphoterer Elektrolyse.

N. Bjerrum (Bjerrum [1]) nimmt an, daß die Hauptmenge des Ampholyten in Lösung nicht als neutrales Molekül $NH_2 \cdot R \cdot COOH$, sondern als Zwitterion $^+NH_3 \cdot R \cdot COO^-$ vorhanden ist. Er definiert neue Dissoziationskonstanten als Säure $\left(K_S = \frac{[^+NH_3 \cdot R \cdot COO^-] \cdot [H^+]}{[^+NH_3 \cdot R \cdot COOH]}\right)$ und als Base $\left(K_B = \frac{[^+NH_3 \cdot R \cdot COO^-] \cdot [OH^-]}{[NH_2 \cdot R \cdot COO^-]}\right)$ als $K_S = \frac{K_{H_2O}}{K_b}$ und $K_B = \frac{K_{H_2O}}{K_{ac}}$, wo K_{ac} und K_b die alten, im Hauptwerk tabellierten früheren Dissoziationskonstanten als Base (K_b) und als Säure (K_{ac}) sind.

Michaelis u. Mizutani folgen ihm in dieser Auffassung, definieren aber K_2 als $[NH_2 \cdot R \cdot COO^-] \cdot [H^+]$: $[^+NH_3 \cdot R \cdot COO^-]$, d. h. als die alte Säurekonstante K_{ac}: Die folgende Tabelle gibt die umgerechneten Werte (Bj. = Bjerrum; M. M. = Michaelis, Mizutani). Bjerrums Werte beziehen sich auf 25° und benutzen frühere Messungen.

			K_S	K_B
Bj. 25°	Alanin	$CH_3 \cdot CH \cdot COOH \cdot NH_2$	$10^{-2,61}$	$10^{-4,18}$
„	Alanylglycin	$C_5H_{10}O_3N_2$	$10^{-3,20}$	$10^{-6,16}$
„	m-Aminobenzoesäure	$NH_2 \cdot C_6H_5 \cdot COOH$	$10^{-3,27}$	$10^{-8,98}$
„	o- „	„	$10^{-2,04}$	$10^{-8,92}$
„	p- „	„	$10^{-1,98}$	$10^{-9,10}$
„	m-Aminobenzolsulfonsäure	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH \cdot SO_3H$	—	$10^{-10,1}$

[1]) Die Werte von **Mizutani** sind mit $k_w = 10^{-14}$ auf die üblichen Konstanten umgerechnet worden.
[2]) Der Wert von Bourgeaud-Dondelinger $4{,}5 \cdot 10^{-10}$ steht mit allen übrigen in Widerspruch.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. unten.

II. C. Dissoziationskonstanten amphoterer Elektrolyte. (Fortsetzung.)

			K_S	K_B
Bj. 25°	o-Aminobenzolsulfosäure . . .	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH \cdot SO_3H$	—	$10^{-12,42}$
„	p- „ . . .	„	—	$10^{-10,64}$
„	Arginin 1. Stufe	$C_6H_{14}O_2N_4$	$10^{-2,24}$	> 1
„	2. „	—	—	$10^{-6,9}$
„	Asparagin	$C_4H_8O_3N_2$	$10^{-2,08}$	$10^{-5,03}$
„	Asparaginsäure 1. Stufe . . .	$C_4H_7O_4N$	$10^{-1,98}$	$10^{-1,8}$
„	2. „ . . .		$10^{-3,82}$	—
„	m-Benzbetain	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_5H_{10}NO_2$	$10^{-3,43}$	$10^{-0,1}$
„	o- „	„	$10^{-1,35}$	$10^{-01,}$
„	p- „	„	$10^{-3,41}$	ca. $10^{-0,1}$
„	Betain	$C_5H_{11}O_2N$	$10^{-1,34}$	ca. 1
„	Dimethylglycin	$C_4H_9O_2N$	$10^{-1,93}$	$10^{-4,05}$
„	Glycin = Glykokoll	$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	$10^{-2,33}$	$10^{-4,15}$
„	Glycylglycin	$C_4H_8O_3N_2$	$10^{-3,20}$	$10^{-6,16}$
„	Histidin 1. Stufe	$C_6H_9O_2N_3$	$10^{-1,60}$	$10^{-5,21}$
„	2. „		—	$10^{-8,24}$
„	Leucin	$C_5H_{10} \cdot NH_2 \cdot COOH$	$10^{-2,26}$	$10^{-4,15}$
„	Leucylglycin	$C_8H_{16}O_3N_2$	$10^{-3,38}$	$10^{-6,08}$
„	Lysin 1. Stufe	$C_6H_{14}O_2N_2$	$10^{-1,94}$	$10^{-1,9}$
„	2. „		—	$10^{-6,96}$
„	Methylglycin	$C_3H_7O_2N$	$10^{-2,15}$	$10^{-4,01}$
„	Phenylalanin	$C_9H_{11}O_2N$	$10^{-2,01}$	$10^{-5,30}$
„	Taurin	$NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot SO_3H$	ca. 1	$10^{-5,1}$
„	Tyrosin	$C_9H_{11}O_3N$	$10^{-2,51}$	$10^{-5,50}$
M. M.	Glykokoll $v = 100$, $t = 19{,}5°$.	$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	$10^{-2,54}$	$10^{-9,81}$
„	m-Aminobenzoesäure $v = 200$, $t = 18°$	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	$10^{-3,08}$	$10^{-4,81}$

Literatur zu sämtlichen Dissoziationskonstanten.

R. Ahlberg, Journ. phys. Chem. **107**, 258; 1924.
F. Auerbach u. E. Smolczyk, ZS. ph. Ch. **110**, 65; 1924. (Daselbst viele Lit.-Angaben.)
F. Auerbach u. H. Zeglin, ZS. ph. Ch. **103**, 178; 1922.
H. J. Backer, Proc. Acad. Amst. **26**, 83; 1923.
E. Baur, Lieb. Ann. **296**, 95; 1897.
N. Bjerrum (1), ZS. ph. Ch. **104**, 152; 1923.
„ (2), ZS. ph. Ch. **106**, 230; 1924.
N. Bjerrum, A. Unmach u. L. Zechmeister, Overs. Ved. Selsk. **5**, 1; 1924.
S. Bodforss, ZS. ph. Ch. **102**, 43; 1922.
J. Böeseken u. B. B. C. Felix, Rec. P.-B. **40**, 568; 1921.
J. Böeseken u. H. Kalshoven, Rec. P.-B. **37**, 130; 1918.
J. Böeseken u. P. Ouwehand, Rec. P.-B. **40**, 574; 1921.
J. Böeseken u. P. E. Verkade, Rec. P.-B. **36**, 167; 1916.
M. Bourgeaud u. A. Dondelinger, Bull. Soc. chim. [4] **37**, 277; 1925.
O. L. Brady u. R. F. Goldstein, Journ. chem. Soc. **1926**, 1918. (Aldoxime; nicht aufgenommen).
H. Th. St. Britton, Journ. chem. Soc. **127**, 1896; 1925.
J. N. Brönsted u. K. Pedersen, ZS. ph. Ch. **108**, 185; 1924.
J. Coops, Proefschrift Delft. 1924.
C. W. Davies u. L. J. Hudleston, Journ. chem. Soc. **125**, 260; 1924.
E. Deussen, ZS. anorg. Ch. **44**, 315; 1905.
N. R. Dhar, ZS. anorg. Ch. **153**, 323; 1926.
H. v. Euler u. Th. Lövgren, ZS. anorg. Ch. **147**, 123; 1925.
H. v. Euler u. A. Ölander (1), ZS. anorg. Ch. **147**, 310; 1925.
„ „ (2), ZS. anorg. Ch. **152**, 124; 1926.
H. v. Euler, A. Ölander u. S. Rudberg, ZS. anorg. Ch. **146**, 45; 1925.
C. Faurholt, ZS. anorg. Ch. **120**, 85; 1921; Journ. chim. phys. **21**, 400; 1924.
A. Fürth, ZS. Elch. **28**, 57 1922.
G. Hägg, ZS. anorg. Ch. **155**, 32; 1926.
E. Hannerz, Ber. chem. Ges. **59**, 1368; 1926.
H. Hartman, Proefschrift Delft. 1925.
L. J. Henderson u. G. Spiro, Biochem. ZS. **15**, 105; 1908.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Literatur zu sämtlichen Dissoziationskonstanten. (Fortsetzung.)

de Hlasko, Journ. chim. phys. **20**, 170; 1922.
W. C. Holmes u. **E. F. Snyder**, (1), Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 221; 1925.
„ „ (2), Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 226; 1925.
K. Jellinek u. **J. Czerwinski**, ZS. ph. Ch. **102**, 438; 1922.
J. Kasarnowsky, ZS. ph. Ch. **109**, 297; 1924.
E. Klarmann, ZS. anorg. Ch. **132**, 923; 1924.
J. M. Kolthoff (1), Gebrauch der Farbenindikatoren, 2. Aufl., S. 163 (Julius Springer 1923).
„ (2), Rec. Pays-Bas. **45**, 314; 1926.
„ (3), Rec. Pays-Bas. **44**, 669; 1925.
E. Larsson (1), ZS. anorg. Ch. **125**, 281; 1922.
„ (2), ZS. anorg. Ch. **140**, 292; 1924.
„ (3), ZS. anorg. Ch. **155**, 247; 1926.
Larsson, Bjerrum s. Bjerrum (2).
G. Ljunggren, Katal. Kolsyreafspjalkn. ur Ketokartonsyror, Lund 1925; s. v. Euler, Ölander (1).
C. P. Mc. Nally, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1003; 1926.
L. Michaelis u. **M. Mizutani**, ZS. ph. Ch. **116**, 135; 1925. Daselbst auch Konstanten in alkoholischen Lösungen.
L. Michaelis u. **P. Rona**, Biochem. ZS. **67**, 182; 1924.
M. Mizutani (1), ZS. ph. Ch. **116**, 350; 1925.
„ (2), ZS. ph. Ch. **118**, 318; 1926.
„ (3), ZS. ph. Ch. **118**, 327; 1926, Daselbst auch Dissoziationskonstanten in methyl- und äthylalkoholischen Lösungen.
R. A. Morton u. **A. H. Tipping**, Journ. chem. Soc. **127**, 2514; 1925.
Ch. Moureu u. **A. Boutaric**, Journ. chim. phys. **18**, 398; 1920.
H. D. Murray, Journ. chem. Soc. **127**, 882; 1925.
W. A. Noyes u. **Th. A. Wilson**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1630; 1922.
Th. Paul, ZS. ph. Ch. **110**, 417; 1924.
H. Pauly, K. Schübel u. **K. Lockemann**, Lieb. Ann. **383**, 307; 1911.
H. Pauly u. **J. Weir**, Ber. chem. Ges. **43**, 662; 1910.
B. E. R. Prideaux u. **G. R. Nunn**, Journ. chem. Soc. **125**, 2110; 1924.
E. B. R. Prideaux u. **A. Th. Ward** (1), Journ. chem. Soc. **125**, 69; 1924.
„ „ (2), Journ. chem. Soc. **125**, 425; 1924.
L. Pusch, ZS. Elch. **22**, 211 u. 293; 1916.
G. Reyer, Dr.-Diss. Braunschweig 1923.
A. Rosenheim u. **L. Krause**, ZS. anorg. Ch. **118**, 178; 1921.
W. A. Roth u. **O. Schwartz**, Ber. chem. Ges. **59**, 346; 1926.
M. G. Sherill u. **A. A. Noyes**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1861; 1926.
F. S. Soper, Journ. chem. Soc. **125**, 2227; 1924.
C. H. Spiers u. **J. F. Thorpe**, Journ. chem. Soc. **127**, 538; 1925.
R. Strohecker, ZS. Unters. Nahr.-Gen.-Mittel **31**, 121; 1916.
K. Täufel u. **C. Wagner**, Ber. chem. Ges. **58**, 909; 1925.
A. Thiel u. **R. Strohecker**, Ber. chem. Ges. **47**, 445; 1914.
Unmach, Bjerrum s. Bjerrum (2).
P. E. Verkade (1), Rec. P.-B. **35**, 9; 1915.
„ (2), Rec. P.-B. **36**, 194; 1916.
„ (3), Rec. P.-B. **40**, 199; 1921.
„ (4), Rec. P.-B. **41**, 208; 1922.
E. J. Warburg, Biochem. Journ. **16**, 153; 1922; ausführl. Referat Chem. Zbl. **1923** I, 128—138.
E. Wilke, ZS. anorg. Ch. **119**, 365; 1921.
J. S. Willcox u. **E. B. R. Prideaux**, Journ. chem. Soc. **127**, 1543; 1925.
W. Windisch u. **Osswald**, ZS. ph. Ch. **99**, 184; 1921.

Roth u. **Lundén.**

[1164]

222
Elektrolytische Dissoziation des Wassers.

Temp.	$[H^{\cdot}] \cdot [OH'] \cdot 10^{14}$	Autor	Meth.	Temp.	$[H^{\cdot}] \cdot [OH'] \cdot 10^{14}$	Autor	Meth.
16°	0,63	**L. Michaelis,** „Die Wasserstoffionen" 2. Aufl. (1922), S. 23	EMK.	29°	1,76	**L. Michaelis,** „Die Wasserstoffionen" 2. Aufl. (1922), S. 23	EMK.
17	0,68		„	30	1,89		„
18	0,74[1])		„	31	2,04		„
19	0,79		„	32	2,19		„
20	0,86		„	33	2,35		„
21	0,93		„	34	2,51		„
22	1,01	„	„	35	2,71	„	„
23	1,10	„	„	36	2,92	„	„
24	1,19	„	„	37	3,13	„	„
25	1,27	„	„	38	3,35	„	„
26	1,38	„	„	39	3,59	„	„
27	1,50	„	„	40	3,80	„	„
28	1,62	„	„				

[1]) Der gleiche Wert ist auch von **S. P. L. Sörensen,** Biochem. ZS. **21**, 131; 1909 bestimmt worden. Vgl. ferner **L. Michaelis** u. **K. Kakimuna,** ebenda **141**, 394; 1923. **N. Bjerrum** (ZS. ph. Ch. **106**, 230; 1923.) schätzt das Ionenprodukt $[O^{--}] \cdot [H]^2$. Über den Einfluß von Salzen auf die Dissoziation des Wassers vgl. auch **Harned,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 930; 1925.

W. Böttger.

Hydrolyse von Salzen.

I. Hydrolyse anorganischer Salze.

Erklärung der Abkürzungen: Dest. = Bestimmung der flüchtigen Base oder Säure im Destillat; e = Messung der EMK., Gl. = aus Gleichgewichten, I = Inversion von Rohrzucker, Kr. = Kryoskopisch, S = Verseifung, Λ = Leitvermögen.

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
CrIII-Salze				
„ Chlorid . . . $CrCl_3$	blaues Salz $t = 18^0$, $V = 75{,}2$ l, $h = 1{,}6\,\%$	e	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2130; 1925.
„	grünes Salz $t = 18^0$, $V = 75{,}2$ l, $h = 16{,}4\,\%$	e	„	„
„ Sulfat . . . $Cr_2(SO_4)_3$	grünes Salz $t = 18^0$, $V = 150$ l, $h = 28{,}7\,\%$	e	„	„
„	violettes Salz $t = 18^0$, $V = 200$ l, $h = 2{,}2\,\%$	e	„	„
K-Salze				
„ Cyanid . . . . KCN	$t = 5^0$, 18^0, 25^0, 35^0 $K = 1{,}8,\ 2{,}3,\ 2{,}5,\ 3{,}0 \cdot 10^{-5}$	Dest.	Harmann u. Worley	Trans. Farad. Soc. **20**, 502; 1925.
„ Hydrosulfid . . KSH	$t = 25^0$, $V = 100 - 10$ l, $K = 1 \cdot 10^{-7}$	S	Wasastjerna	Soc. Sc. Comp. Phys.-Math. **39**, 1; 1923.
„ Sulfid . . . . K_2S	$t = 0^0$, $K_I = 15$	S	„	Ebenda **40**, 1; 1923.
Na-Salze				
„ Cyanid . . . . NaCN	$t = 25^0$, $K = 2{,}5 \cdot 10^{-5}$	Dest.	Harmann u. Worley	Trans. Farad. Soc. **20**, 502; 1925.
„ hydrosulfid . NaSH	$t = 10^0$, $V =$ 0,5 2 10 20 l $h =$ 0,20 0,08 0,012 0,007 %	Λ, Kr., Gl.	K. Jellinek u. J. Czerwinski	ZS. ph. Ch. **102**, 438; 1922.
„ sulfid. . . . . Na_2S	$t = 0^0$, $V =$ 0,35 0,47 0,63 0,94 l $h =$ (46) (50) 53,5 58,5 % $V =$ 1,88 4,75 10 l $h =$ 65,5 74,5 80,5 %	Kr.	K. Jellinek u. J. Czerwinski	ZS. ph. Ch. **102**, 458; 1922.
Th-Salze				
„ Chlorid . . . $ThCl_4$	$t = 15^0$, $V = 64$, $h = 5{,}5\,\%$, bez. auf $Th(OH)_4$	e	Britton	
„ Nitrat . . . . $Th(NO_3)_4$	$t = 15^0$, $V = 64$, $h = 5{,}7$, bez. auf $Th(OH)_4$	e	„	Trans. Farad. Soz. **20**, 502; 1925.
„ Sulfat . . . . $Th(SO_4)_2$	$t = 15^0$, $V = 64$, $h = 5{,}0\,\%$, bez. auf $Th(OH)_4$	e	„	„

II. Hydrolyse von Salzen mit organischem Anion.

NH_4-Salz von Essigsäure. . .	vgl. auch	,	Kolthoff u. Klarmann	ZS. anorg. Ch. **111**, 23; 1920. ZS. anorg. Ch. **132**, 289; 1923.

III. Hydrolyse von Salzen mit organischem Kation.

Chlorid von				
Acetophenonoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 10$—60 l, $h = 63{,}8\,\%$	I	Tansley	Journ. Chem. Soc. **123**, 3164 1923.
Acetoxim . . .	$t = 55{,}7^0$, $V = 120$ l, $K = 0{,}0018$	I	„	
Acetaldoxim . .	$t = 55{,}7^0$, $V = 100$ l, $K = 0{,}021$	I	„	„
anti- u. syn. Benzaldoxim. .	$t = 55{,}7^0$, $V = 10$—100 l, $h = 78{,}5\,\%$	I	„	„
α-Benzildioxim .	$t = 55{,}7^0$, $V = 20$—100 l, $h = 93{,}3\,\%$	I	„	„
Benzophenonoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 10$—100 l, $h = 89{,}7\,\%$	I	„	„

W. Böttger.

Hydrolyse von Salzen.

III. Hydrolyse von Salzen mit organischem Kation. (Fortsetzung.)

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
Chlorid von Benzylidenacetoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 10$—100 l, $h = 82{,}7\%$	I	Tansley	Journ. Chem. Soc. **123**, 3164; 1923.
Diacetylmonoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 100$ l, $K = 0{,}21$	I	„	„
Diäthylketoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 140$ l, $K = 0{,}00035$	I	„	„
Dimethylglyoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 20$—100 l, $h = 82{,}4\%$	I	„	„
Methyläthylketoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 160$ l, $K = 0{,}0013$	I	„	„
Methyl-n-propylketoxim	$t = 55{,}7^0$, $V = 120$ l, $K = 0{,}0016$	I	„	„

IV. Hydrolyse von Salzen mit organischem Anion und organischem Kation.

Anilinacetat	Vgl. auch		Griffiths	Trans. Farad. Soc. **17**, 260, 1922.

224
Löslichkeitsprodukte.

I. Von Salzen mit anorganischem Anion.

Erklärung der Abkürzungen (Bestimmungsmethode): an. = analytisch, EMK. = aus der elektromotorischen Kraft einer Konzentrationskette, el. Titr. = aus potentiometrischer Titration, Gl. = aus Gleichgewichten, rechn. = rechnerisch, Λ = aus elektr. Leitvermögen.

Name und ev. Bodenkörper	Temp.	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Bemerkung
Ag-Hydroxyd	18^0	$[Ag^{\cdot}] \cdot [OH']$	$4{,}6 \cdot 10^{-8}$	Remy u. Kuhlm.	ZS. anal. Ch. **65**, 178; 1924	an. u. Λ
„ **Oxyd**	20	$[Ag^{\cdot}] \cdot [OH']$	$1{,}5 \cdot 10^{-8}$	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2956; 1925	EMK.
„	20	„	$2{,}78 \cdot 10^{-8}$	„	„	rechn.
„	20	„	$6{,}1 \cdot 10^{-9}$	K. Jellinek u. H. Gordon	ZS. ph. Ch. **112**, 212; 1924	EMK.
„	25	„	$2{,}74 \cdot 10^{-8}$	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2956; 1925.	rechn.
„	40	„	$1{,}4 \cdot 10^{-8}$	K. Jellinek u. H. Gordon	ZS. ph. Ch. **112**, 212; 1924	EMK.
Ag-Sulfid	10	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot [S'']$	$5{,}6 \cdot 10^{-51}$	K. Jellinek u. J. Czerwinski	ZS. ph. Ch. **102**, 476; 1922.	EMK.
Al-Hydroxyd	18	$[Al'''] \cdot [OH']^3$	$3{,}1$ bzw. $4{,}7 \cdot 10^{-18}$	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 167, 1924	an. u. Λ
Ba-Manganat	25	$[Ba^{\cdot\cdot}] \cdot [MnO_4'']$	$2{,}5 \cdot 10^{-14}$	H. J. Schlesinger u. H. B. Siems	Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2965; 1924.	Gl.
Be-Hydroxyd	18	$[Be^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$2{,}1 \cdot 10^{-15}$ (?)	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 180; 1924	Λ
Bi-Hydroxyd	—	$[Bi'''] \cdot [OH']^3$	$4{,}3 \cdot 10^{-31}$	V. Bayerle	Rec. P.-B. **44**, 519; 1925	polarogr.
Ca-Hydrophosphat	19—22	$[Ca^{\cdot\cdot}] \cdot [HPO_4'']$	$5{,}6 \cdot 10^{-7}$ (in nicht CO_2-freiem W.) bis $1{,}8 \cdot 10^{-6}$ (i. Gegenwart von Elektrol. etwa 0,05 mol.)	Domontowitsch u. Sarubina	Biochem. ZS. **163**, 464; 1925.	Gl.
Cd-Hydroxyd	18	$[Cd^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$2{,}1$ bzw. $2{,}4 \cdot 10^{-13}$	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 172; 1924	Λ bzw. an.
Co-(II-)Hydroxyd	18	$[Co^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}6 \cdot 10^{-18}$	Britton	Journ. chem. Soc, **127**, 2118; 1925.	EMK.

Löslichkeitsprodukte.

I. Von Salzen mit anorganischem Anion.

Name u. ev. Bodenkörper	Temp. °	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Bemerkung
Cr(III)-Hydroxyd. „frisch gef. u. offenbar noch vollst. basisch“	0°	$[Cr^{\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^3$	$4{,}2 \cdot 10^{-32}$	N. Bjerrum	ZS. ph. Ch. **73**, 740; 1910	
	17		$5{,}4 \cdot 10^{-31}$	„	„	el. Titr.
Cu(II)-Hydroxyd	18	$[Cu^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}2 \cdot 10^{-12}$	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 178; 1924	*A* u. an.
„	19	$[Cu^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}7 \cdot 10^{-13}$	K. Jellick u. H. Gordon	ZS. ph. Ch. **112**, 212; 1924.	EMK.
„ Sulfid . . .	10	$[Cu^{\cdot\cdot}] \cdot [S'']$	Mittel aus 9 W. $0{,}7$ bis $3 \cdot 10^{-13}$) $3{,}2 \cdot 10^{-42}$	K. Jellinck u. J. Czerwinski	ZS. ph. Ch. **102**, 476; 1922	EMK.
Fe(II)-Hydroxyd .	17	$[Fe^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$4{,}5 \cdot 10^{-21}$	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2118; 1925.	EMK.
Fe(III)-Oxyd . .	14	$[Fe^{\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^3$	$1 \cdot 10^{-38}$	K. Jellinck u. H. Gordon	ZS. ph. Ch. **112**, 236; 1924	EMK. u an.
Fe(III)-Sulfid . .	22	$[Fe^{\cdot\cdot}]^2 \cdot [S'']^3$	10^{-88}	K. Jellinck u. H. Gordon	ZS. ph. Ch. **112**, 241; 1924	EMK.
Hg(II)-Salze						
„ Bromid. . .	19	$[Hg^{\cdot\cdot}] \cdot [Br']^2$	$2{,}7 \cdot 10^{-23}$	Brodsky u. Scherschewer	ZS. Elch. **32**, 3; 1926.	EMK.
„ „ . . .	26,5	„	$5{,}7 \cdot 10^{-23}$	„	„	„
„ Chlorid . . .	11	$[Hg^{\cdot\cdot}] \cdot [Cl']^2$	$2{,}0 \cdot 10^{-19}$	„	„	„
„ „ . . .	15	„	$3{,}4 \cdot 10^{-19}$	„	„	„
„ „ . . .	19	„	$5{,}3 \cdot 10^{-19}$	„	„	„
„ „ . . .	26,5	„	$12{,}2 \cdot 10^{-19}$	„	„	„
„ Jodid . . .	11,0	$[Hg^{\cdot\cdot}] \cdot J']^2$	$1{,}7 \cdot 10^{-30}$	„	„	„
„ „ . . .	15	„	$4{,}9 \cdot 10^{-30}$	„	„	„
„ „ . . .	19	„	$11{,}8 \cdot 10^{-30}$	„	„	„
„ „ . . .	26,5	„	$63 \cdot 10^{-30}$	„	„	„
Mg-Hydroxyd . .	16	$[Mg^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$2{,}3 \cdot 10^{-11}$	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2118; 1925.	Gl.
„ . .	18	„	$1{,}7$–$2{,}5 \cdot 10^{-10}$	Remy u. Kuhlmann (vgl. auch Gjaldbaek)	ZS. anal. Ch. **65**, 23; 1924. 1925. ZS. anorg. Ch. **144**, 145;	*A* u. an.
Mn(II)-Hydroxyd.	18	$[Mn^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}3 \cdot 10^{-18}$	Britton	Journ. chem. Soc. **127**, 2118; 1925.	EMK.
Ni-Hydroxyd. . .	17	$[Ni^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$8{,}7 \cdot 10^{-19}$	„	„	„
Pb(II)-Hydroxyd .	18	$[Pb^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$6{,}8 \cdot 10^{-13}$	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 174; 1924	*A* u. an.
„	—	„	$1{,}1 \cdot 10^{-14}$	J. Smrž	Rec. P.-B. **44**, 590; 1925	polarogr.
„ Hydroxyd, gelb	—	$[PbO_2H'] \cdot [H^{\cdot}]$	$1{,}5 \cdot 10^{-15}$	„	„	„
„ rot	20	$[Pb^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$0{,}91 \cdot 10^{-15}$	Applebey u. Reid	Journ. chem. Soc. **121**, 2129; 1923.	EMK.
Pb(IV)-Hydroxyd	20	„	$0{,}47 \cdot 10^{-15}$	vgl. a. Glasstone	„ **119**, 1914; 1922	„
Pb-Sulfid	25	$[Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^4$	$3{,}3 \cdot 10^{-60}$	Glasstone	Journ. chem. Soc. **121**, 1469, 1923.	„
Sb(III)-Hydroxyd	10	$[Pb^{\cdot\cdot}] \cdot [S'']$	$8{,}4 \cdot 10^{-15}$ bis $3{,}2 \cdot 10^{-13}$	K. Jellinck u. J. Czerwinski	ZS. ph. Ch. **102**, 474/6; 1922	EMK.
Sn(II)-Hydroxyd .	—	$[Sb^{\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^3$	$4 \cdot 10^{-42}$	V. Bayerle	Rec. P.-B. **44**, 519; 1925	polarogr.
„	—	$[Sn^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}4 \cdot 10^{-28}$	J. Smrž	Rec. P.-B. **44**, 590; 1925	„
Te(IV)-Oxyd	—	$[SnO_2H'] \cdot [H^{\cdot}]$	$6 \cdot 10^{-18}$	„	„	„
Zn-Hydroxyd . .	18	$[Te^{\cdot\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^4$	$0{,}7 \cdot 10^{-54}$	J. Kasarnorsky	ZS. ph. Ch. **109**, 295; 1924	EMK.
	18	$[Zn^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$1{,}8$—$2{,}1 \cdot 10^{-13}$	Remy u. Kuhlmann	ZS. anal. Ch. **65**, 172; 1924	an. u. *A*
„	—	$[Zn^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$0{,}5 \cdot 10^{-16}$	J. Smrž	Rec. P.-B. **44**, 590, 1925	polarogr.
„	—	$[ZnO_2H'] \cdot [H^{\cdot}]$	$2{,}1 \cdot 10^{-16}$	„	„	„

W. Böttger.

Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten und Legierungen.

Magnetische Eigenschaften von gepulvertem Elektrolyteisen unter verschiedenem Druck.

Nach ballistischen Messungen an Proben in Ringform von **Buckner Speed** und **G. W. Elmen**, Journ. Amer. Inst. Electr. Ing. **40**, 596—609; 1921.

I. Geglüht, nichtisoliert.

Druck in Atm.	Dichte	Widerstand Ω pro m/mm²	$\mathfrak{H}_{max}$	$\mathfrak{B}_{max}$	μ	Koerzitivkraft	Remanenz	Hystereseverlust in Erg pro cm³ und Zyklus
20000	7,4	7	57,4	13650	238	5,5	5780	24350
			8,14	4060	500	2,95	1960	2910
			0,70	105	150	0,09	8	2
11500	7,1	12	57,6	10800	184	7,0	4200	21700
			10,2	2950	290	3,45	1270	2340
			0,94	99	105	0,08	7	1,7
7500	7,0	19	56,5	9600	170	5,90	3330	16900
			8,9	2180	245	2,90	860	1420
			1,1	99	90	0,07	7	1,6
4000	6,1	78	62,0	5890	95	5,75	1750	10100
			8,7	1300	150	2,30	425	690
			0,72	50	70	0,06	4	0,72

II. Geglüht, isoliert.

Untersuchungsmethode	Widerstand Ω pro m/mm²	$\mathfrak{H}_{max}$	$\mathfrak{B}_{max}$	μ	Koerzitivkraft	Remanenz	Hystereseverlust in Erg pro cm³ und Zyklus
Ballist. Galvan.	6000	59,9	8260	138,0	7,25	1725	15550
		29,9	4680	156,5	5,55	1187	6165
		10,0	1210	121,0	1,96	258	531
		1,00	62	62	0,04	3,1	0,72
		0,155	8,8	56,5	0,002	0,1	0,00386
Brücke	6000	0,146	8	54,8			0,00294
		0,0913	5	54,8			0,000803
		0,0365	2	54,8			0,000071

Vergleich der magnetischen Eigenschaften von reinem Eisen, einer Fe—Si—Legierung und Fe—Ni—Legierungen mit 50% und 78% Ni (Permalloy).

Nach **Tr. Yensen**, Journ. Franklin Inst. **199**, 333; 1925.

Dicke:	Fe sehr rein 3 mm	Fe mit 4% Si 0,35 mm	Fe mit 50% Ni 0,35 mm	Fe mit 78% Ni (Permalloy) 0,35 mm
Anfangspermeabilität μ_0	700	440	3000	5850
Maximalpermeabilität μ_{max}	26000	15500	70000	74000
Sättigungswert $4\pi J_\infty$[1])	22600	20000	15500	10500
Hystereseverlust (Erg/cm³/Per. für $\mathfrak{B} = 10000$)	600	500	220	200
Remanenz	8600	5200	7300	5500
Koerzitivkraft	0,20	0,15	0,05	0,05
Elektrischer Widerstand in Ohm pro m/mm²	0,10	0,55	0,46	0,21
Dichte	7,9	7,6	8,3	8,6

[1]) Die Sättigungswerte sind sämtlich um fast 5% zu hoch.

Gumlich.

Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten und Legierungen.

Magnetische und elektrische Eigenschaften der Fe-Ni-Legierungen in Abhängigkeit von Ni-Gehalt.

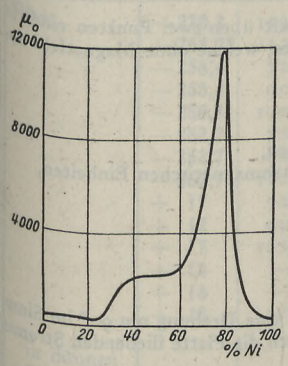


Abb. 1. Anfangspermeabilität der Fe-Ni-Legierungen nach **Arnold** u. **Elmen**, Journ. Frankl. Inst. **195**, 621; 1923.

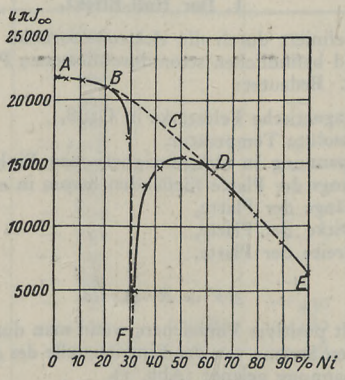


Abb. 2. Sättigungswerte der Fe-Ni-Legierungen nach Messungen in der Phys. Techn. Reichsanstalt; s. **E. Gumlich**, ZS. techn. Phys. **6**, 679; 1925.

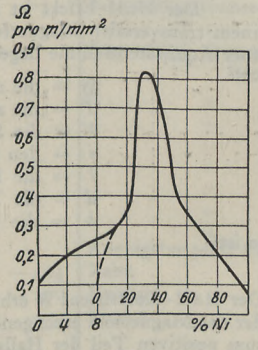


Abb. 3. Widerstand der Fe-Ni-Legierungen nach **Tr. Yensen**, Journ. Frankl. Inst. **199**, 333; 1925.

Sättigungswert einer Mn-Sb-Legierung (31,4% Mn).

$J_\infty = 345$, $4\pi J_\infty = 4330$; nach Honda und Ishiwara, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **6**, 9—21; 1917.

[1198/1205] **234**

Magnetische Suszeptibilität para- und diamagnetischer Stoffe.

Stoff	$10^6 \cdot \varkappa$	$10^6 \cdot \chi$	Autor	Stoff	$10^6 \cdot \varkappa$	$10^6 \cdot \chi$	Autor
Argon				**Stickstoff**			
Ar	— 0,0752		He.	NO		+ 48,8	Sn.
Helium	— 0,000078		He.	„ 1 Atm.		+ 47,8*	Ba.We. Pd.
He	— 0,000080		W. u. He.	NO_2		+ 4,5	Sn.
Neon				N_2O_3		— 0,21	„
Ne	— 0,000277		He.	N_2O_4		— 0,28	„
Sauerstoff	+ 0,1447		W. u. He.	N_2O_5		— 0,35	„
O_2		+ 104,1	Sn.	N_2O		— 0,43	„
Stickstoff				**Wasserstoff**			
N_2		— 0,27	Sn.	H_2	— 0,00017		W. u. He.

Literatur.

He. = **L. G. Hector**, Phys. Rev. (2) **21**, 475; 1923; (2) **24**, 418; 1925.
Sn. = **Také Soné**, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **11**, 139; 1922.
W. = **A. P. Wills**, Phys. Rev. (2) **21**, 475; 1923.

Temperaturkoeffizient der Suszeptibilität des Wassers (nach **B. Cabrera** u. **A. Duperier**, Journ. phys. et Rad. (6) **6**, 12; 1925). Die spezfiische Suszeptibilität des Wassers nimmt zwischen 20° und 80° ab nach der Beziehung $-\frac{\delta\chi}{\chi} = [1{,}67 + 0{,}0016\,(t - 20^0)]\,(t - 20^0)10^{-4}$.

Gumlich.

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

1. Der Hall-Effekt.

Der Hall-Effekt ist definiert durch die elektromotorische Kraft über zwei Punkten einer in einem transversalen Magnetfeld befindlichen stromdurchflossenen Platte, welche ohne Magnetfeld auf einer Äquipotentiallinie liegen. Bedeutet:

$\mathfrak{H}$ = die magnetische Feldstärke in Gauß,
T = die absolute Temperatur,
V = die Spannung in elektromagnetischen Einheiten,
i = den längs der Platte fließenden Strom in elektromagnetischen Einheiten,
l = die Länge der Platte,
d = die Dicke der Platte,
b = die Breite der Platte,

so ist:

$$\Delta V = R \cdot \mathfrak{H} \cdot i/d.$$

Der Hall-Koeffizient R erhält positives Vorzeichen, wenn man durch eine Drehung um 90° im Sinne der das Magnetfeld erzeugenden Ströme von der Eintrittsstelle des durch die Platte fließenden Stromes zum positiven Teil der Hallspannung gelangt (Abb. 1).

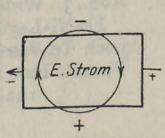


Abb. 1.

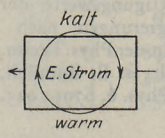


Abb. 2.

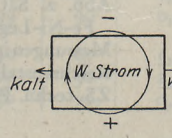


Abb. 3

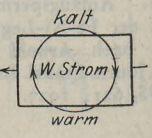


Abb. 4.

2. Der Ettingshausen-Effekt.

Der Ettingshausen-Effekt ist definiert durch die Temperaturdifferenz über zwei Punkten einer in einem transversalen Magnetfeld befindlichen stromdurchflossenen Platte, zwischen denen ohne Magnetfeld keine Temperaturdifferenz besteht.

Es ist:

$$\Delta T = P \cdot \mathfrak{H} \cdot l/d.$$

Der Ettingshausen-Koeffizient P ist positiv, wenn man durch die oben erwähnte Drehung von der Eintrittsstelle des durch die Platte fließenden Stromes zum erwärmten Plattenrand kommt (Abb. 2)

3. Der Nernst-Effekt.

Der Nernst-Effekt ist definiert durch die elektromotorische Kraft über zwei Punkten einer in einem transversalen Magnetfeld befindlichen, infolge einer Temperaturdifferenz von einem Wärmestrom durchflossenen Platte, welche ohne Magnetfeld keine Spannungsdifferenz zeigen.

Es ist:

$$\Delta V = Q \cdot dT/dl \cdot \mathfrak{H} \cdot b.$$

Der Nernst-Koeffizient Q ist positiv, wenn man durch die oben erwähnte Drehung von der Eintrittsstelle des die Platte durchfließenden Wäemestromes zum positiven Plattenrand kommt (Abb. 3). (Diese Definition des Nernstkoeffizienten im Einklang mit den neueren Arbeiten weicht von der ursprünglich von Nernst gegebenen und in der älteren Literatur üblichen ab. Q hat dort das jeweils entgegengesetzte Vorzeichen. Während also in der hier gebrauchten Definition Q für Bi positiv ist, wird der N.-E. nach der älteren im gleichen Fall negativ.)

4. Der Leduc-Effekt.

Der Leduc-Effekt ist definiert durch die Temperaturdifferenz über zwei Punkten einer in einem transversalen Magnetfeld befindlichen, von einem Wärmestrom durchflossenen Platte, welche ohne Magnetfeld keinen Temperaturunterschied zeigen.

Es ist:

$$\Delta T = S \cdot dT/dx \cdot \mathfrak{H} \cdot b.$$

Der Leduc-Koeffizient ist positiv, wenn man durch die oben erwähnte Drehung von der Eintrittsstelle des die Platte durchfließenden Wärmestromes zum erwärmten Plattenrand kommt (Abb. 4).

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)
Lit. S. 674.

	Metall	Temp. ° C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Ag	**Silber**	**— 270,2**	11300	— 1600	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		— 268,75	11300	— 1600	—	—	—	”
		— 258,4	7260	— 995	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 258,4	9065	— 991	—	—	—	”
		— 258,4	10270	— 985	—	—	—	”
		— 252,7	7260	— 1018	—	—	—	”
		— 252,7	9065	— 1017	—	—	—	”
		— 252,7	10270	— 1007	—	—	—	”
		+ 17	7260	— 801	—	—	—	”
		+ 17	9065	— 798	—	—	—	”
		+ 17	10270	— 795	—	—	—	”
		+ 18	—	— 890	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	—	— 897	—	— 430	— 404	Zahn
		+ 18	?	— 510	— 1,65	— 180	— 270	Unwin
		—	—	—	—	— 46	—	Nernst
	in dünnen Schichten (270 mμ)	+ 18	—	— 520	—	—	—	J. C. Steinberg
Cu	**Kupfer** . . .	**— 258,5**	7260	— 660	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 258,5	9065	— 655	—	—	—	”
		— 258,5	10270	— 654	—	—	—	”
		— 252,7	7260	— 660	—	—	—	”
		— 252,7	9065	— 665	—	—	—	”
		— 252,7	10270	— 660	—	—	—	H. Alterthum
		— 253	—	— 605	—	—	—	”
		— 190	—	— 792	—	—	—	”
		— 79	—	— 533	—	—	—	”
		+ 18	—	— 528	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 18	12010	— 520	—	— 73	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		+ 17	7260	— 495	—	—	—	”
		+ 17	9065	— 487	—	—	—	”
		+ 17	10270	— 495	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	—	— 530	—	—	—	Zahn
		+ 18	—	— 428	—	— 270	— 232	Unwin
		+ 18	—	— 470	— 1,6	— 190	— 210	
	in dünnen Schichten (270 mμ)	+ 18	—	— 500	—	—	—	J. C. Steinberg
Au	**Gold**	**— 258,5**	7730	— 978	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 258,5	9500	— 971	—	—	—	”
		— 258,5	12220	— 982	—	—	—	”
		— 252,7	7730	— 979	—	—	—	”
		— 252,7	9500	— 981	—	—	—	”
		— 252,7	12220	— 981	—	—	—	H. Alterthum
		— 253	—	— 857	—	—	—	”
		— 190	—	— 726	—	—	—	”
		— 79	—	— 712	—	—	—	”
		+ 18	—	— 704	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 18	9010	— 710	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		+ 17	7730	— 727	—	—	—	”
		+ 17	9500	— 711	—	—	—	”
		+ 17	12220	— 725	—	—	—	E. H. Hall
		+ 17	9000	— 705	— 1,2	—	—	Zahn
		+ 18	—	— 724	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	—	— 720	—	—	—	E. H. Hall
		+ 25	9000	— 704	— 1,1	— 181	— 300	”
		+ 55	9000	— 699	— 0,6	— 181	— 264	

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. ° C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Au	**Gold**	+ 57	9000	—	—	— 181	— 263	E. H. Hall
	(Forts.)	+ 72	9000	— 695	— 0,4	—	—	”
		+ 130	4320	— 769	—	—	—	W. Frey
		+ 200	4320	— 740	—	—	—	”
		+ 320	4320	— 714	—	—	—	”
		+ 450	4550	— 705	—	—	—	”
		+ 660	4710	— 723	—	—	—	”
		+ 840	4790	— 750	—	—	—	”
Fe	**Eisen**	— 253	—	+ 1140	—	—	—	H. Alterthum
		— 190	—	+ 1330	—	—	—	”
		— 79	—	+ 4090	—	—	—	”
		+ 18	—	+ 11230	—	—	—	”
		+ 18	17000	+ 10300	—	—	—	A. W. Smith
	(weich).	+ 13	5300	+ 7940	— 49,3	—	—	E. H. Hall u. Campbell
		+ 18	—	+ 8700	— 43,0	+ 520	+ 520	Unwin
		+ 18	6290	+ 10800	— 57	+ 1050	+ 390	Zahn
		+ 18	—	+ 10000	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 31	5550	—	—	+ 860	—	Hall u. Campbell
		+ 51	5000	—	—	—	+ 560	”
		+ 84	5000	—	— 61,2	—	—	”
		+ 44	6500	—	—	—	+ 429	”
		+ 48	7300	—	—	—	+ 608	”
		+ 60	5500	—	—	— 980	—	”
		+ 60	17000 bis 18000	—	—	— 810	—	A. W. Smith
		+ 60,2	5500	—	—	—	+ 632	Hall u. Campbell
		+ 235	5000	+ 46100	—	—	—	W. Frey
		+ 470	4910	+ 132000	—	—	—	”
		+ 620	5160	+ 21800	—	—	—	”
		+ 920	4090	+ 1620	—	—	—	”
		+ 1000	4090	+ 735	—	—	—	”
		+ 1100	4090	+ 459	—	—	—	”
	elektrolyt. . .	—	—	—	—	—	+ 520	Unwin
		+ 56,9	11900	—	—	—	+ 392	Smith u. Smith
	Stahl	+ 20	—	—	— 67	—	+ 687	Zahn
	Eisen in dünnen Schichten (270 mμ)	+ 55	—	—	—	— 1660	—	”
		+ 18	—	+ 16000	—	—	—	H. B. Peacock
Ni	**Nickel** . . .	— 270,92	11300	< 110	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		— 268,75	1300	< 500	—	—	—	”
		— 268,75	11300	< 110	—	—	—	”
		— 258,5	4940	— 506	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 258,5	8250	— 515	—	—	—	”
		— 258,5	10270	— 505	—	—	—	”
		— 252,7	2970	— 498	—	—	—	”
		— 252,7	7260	— 486	—	—	—	”
		— 252,7	10270	— 468	—	—	—	”
		— 183	2980	— 983	—	—	—	”
		— 183	7290	— 865	—	—	—	”
		— 183	10440	— 798	—	—	—	”
		+ 17	5170	— 6030	—	—	—	”
			9065	— 4760	—	—	—	”
			10270	— 4490	—	—	—	”

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. ° C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Ni	**Nickel**	— 253	—	— 1520	—	—	—	H. Alterthum
	(Forts.)	— 190	—	— 1380	—	—	—	,,
		— 79	—	— 2800	—	—	—	,,
		+ 18	—	— 4700	—	—	—	,,
	elektrolyt.	+ 18	—	— 2800	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	6290	— 12500	+ 176	+ 3550	— 550	Zahn I.
		+ 18	10620	— 4690	+ 28	+ 1300(?)	— 200(?)	,, II.
		+ 18	—	— 3860	+ 40	+ 1000	— 250	Unwin
		+ 22	9000	— 4520	+ 60,6	—	—	E. H. Hall
		+ 27	—	—	—	+ 5250	—	A. W. Smith
	(rein) . . .	+ 37	1700	— 12300	—	+ 3800	—	Moreau
		+ 37	13800	— 5080	—	+ 1500	—	,,
		+ 38	9000	—	—	+ 2590	— 528	E. H. Hall
		+ 57	9000	— 5910	+ 105,7	+ 3040	— 494	,,
		+ 61	10880	—	—	—	— 615	Smith u. Smith
		+ 77	9000	—	—	+ 3660	— 447	E. H. Hall
		+ 80	4570	— 1680	—	—	—	W. Frey
		+ 86	9000	— 7280	+ 154,2	—	—	E. H. Hall
		+ 100	4590	— 2090	—	—	—	W. Frey
		+ 150	4690	— 2680	—	—	—	,,
		+ 210	4790	— 3050	—	—	—	,,
		+ 220	4870	— 3050	—	—	—	,,
		+ 245	4870	— 3040	—	—	—	,,
		+ 300	4970	1350	—	—	—	,,
		+ 310	4970	672	—	—	—	,,
		+ 420	5280	94,2	—	—	—	,,
		+ 620	5310	60,4	—	—	—	,,
		+ 750	5310	75,5	—	—	—	,,
		+ 820	5330	77,6	—	—	—	,,
	in dünnen Schichten .	+ 18	—	— 99000	—	—	—	H. B. Peacock
Co	**Kobalt** . . .	+ 18	—	+ 1010	+ 9	+ 200	+ 130	Zahn
		+ 18	—	+ 2450	+ 21,6	+ 780	+ 110	Unwin
		+ 18	3463	+ 2460	—	—	—	E. H. Hall
		+ 18	5650	+ 1550	—	+ 1540	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 19	9000	+ 3550	+ 81,0	—	—	E. H. Hall
	elektrolyt.	+ 24	4400	+ 1610	+ 9	—	—	Zahn
		+ 24	17000	+ 2400	—	—	—	A. W. Smith
		+ 25	9000	—	—	+ 1900	+ 377	E. H. Hall
		+ 47	9000	—	—	+ 2190	+ 429	,,
		+ 48	9000	+ 4440	+ 109,0	—	—	,,
		+ 60	17000	—	—	+ 2000	—	A. W. Smith
		+ 53,7	11800	—	—	—	+ 640	Smith u. Smith
	in dünnen Schichten.	+ 18	—	+ 29000	—	—	—	H. B. Peacock
Al	**Aluminium** .	— 253	—	— 248	—	—	—	H. Alterthum
		— 253	—	— 200	—	—	—	,,
		— 79	—	— 390	—	—	—	,,
		+ 18	—	— 390	—	—	—	,,
		+ 18	—	— 390	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	—	— 280	+ 0,79	+ 42	— 62	Unwin
Zn	**Zink**	+ 18	—	+ 763	— 2,67	— 0,73	+ 110	Unwin
		+ 18	—	+ 1040	—	— 240	+ 129,2	Zahn
		+ 18	—	+ 1000	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 22	25000	+ 330	—	—	—	Barlow
		+ 58,5	—	—	—	—	+ 124	Smith u. Smith

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. °C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Zn	**Zink** (Forts.)	+ 75	3910	+ 462	—	—	—	W. Frey
		+ 100	4440	+ 430	—	—	—	,,
		+ 155	4660	+ 363	—	—	—	,,
		+ 200	4860	+ 363	—	—	—	,,
		+ 250	—	+ 346	—	—	—	,,
		+ 300	5100	+ 315	—	—	—	,,
		+ 330	5100	+ 295	—	—	—	,,
		+ 370	5170	+ 244	—	—	—	,,
Cd	**Cadmium** . .	— 253	—	+ 200	—	—	—	H. Alterthum
		— 190	—	+ 79,5	—	—	—	,,
		— 79	—	+ 60,5	—	—	—	,,
		+ 18	—	+ 58,9	—	—	—	,,
		— 259	11800	+ 191	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		— 252	11800	+ 176	—	—	—	,,
		+ 17	11800	+ 55	—	—	—	,,
		+ 18	—	+ 630	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		+ 18	—	+ 590	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 16	—	+ 88	— 2,87	— 120	+ 89	Unwin
		+ 60,5	12200	—	—	—	+ 110	Smith u. Smith
In	**Indium**	+ 24	—	— 73	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	—	—	—	+ 32	—	,,
Tl	**Thallium** . . .	+ 24	—	+ 240	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	—	—	—	— 37	—	,,
Sn	**Zinn**	— 270,2	11300	+ 98	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		— 268,2	11300	+ 26	—	—	—	,,
		+ 18	4970	— 40	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
Pb	**Blei**	— 270,2	300	< 60	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof (1)
		— 270,2	11300	+ 130	—	—	—	,,
		— 268,5	300	< 60	—	—	—	,,
		— 268,5	1000	< 20	—	—	—	,,
		— 268,5	5000	+ 80	—	—	—	,,
		— 268,5	11300	+ 180	—	—	—	,,
		+ 20	11400	+ 90	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
Li	**Lithium** . . .	+ 24	—	— 1700	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	—	—	—	+ 160	—	,,
Na	**Natrium** . . .	+ 20	8700	— 2500	—	—	—	A. W. Smith
Pd	**Palladium** . . (mit H_2 gesättigt)	— 258,5	—	— 1385	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 252,7	—	— 1368	—	—	—	,,
		+ 18	—	— 680	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 18	—	— 1112	—	+ 51	— 18	Zahn II.
		+ 18	—	— 691	—	+ 127	— 33	,, I.
		+ 17	—	— 675	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		+ 20	5800	— 1150	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 25	9000	—	—	+ 327	— 48,7	E. H. Hall
		+ 26	9000	— 845	+ 16,2	—	—	,,
		+ 45	9000	— 855	+ 18,8	+ 326	— 41,4	,,

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. ° C.	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Pd	**Palladium** . .	+ 64	9000	— 844	+ 20,6	—	—	E. H. Hall
	(Forts.)	+ 67	9000	—	—	+ 335	— 37,8	„
	in dünnen Schichten .	+ 18	—	— 570	—	—	—	H. B. Peacock
Pt	**Platin**	— 253	—	— 199	—	—	—	H. Alterthum
		— 190	—	— 198	—	—	—	„
		— 79	—	— 904	—	—	—	„
		+ 18	—	— 202	—	—	—	„
		+ 20	12000	— 240	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 18	—	— 127	—	—	— 21	Zahn
		+ 18	—	— 200	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 225	5440	— 194	—	—	—	W. Frey
		+ 450	5440	— 201	—	—	—	„
		+ 680	4620	— 210	—	—	—	„
		+ 1025	4820	— 234	—	—	—	„
		+ 1300	4920	— 264	—	—	—	„
		+ 1500	5050	— 280	—	—	—	„
	in dünnen Schichten .	+ 18	—	— 130	—	—	—	H. B. Peacock
Ir	**Iridium** . . .	+ 20	—	+ 402	sehr klein	— 5	+ 55	Zahn
	in dünnen Schichten .	+ 18	—	+ 34	—	—	—	H. B. Peacock
As	**Arsen**	+ 20	8000	+ 45200	+ 175	+ 2250	+ 415	N. C. Little
Sb	**Antimon** . . .	— 253	—	+ 152000	—	—	—	H. Alterthum
		— 190	—	+ 163000	—	—	—	„
		— 189	6160	+ 246000	—	—	—	Barlow
		— 79	—	+ 140000	—	—	—	H. Alterthum
		+ 18	—	+ 125000	—	—	—	„
		+ 18	—	+ 219000	+ 1940	+ 17600	+ 2010	Zahn
		+ 18	—	+ 120000	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		+ 21	1750	+ 219000	—	—	—	Barlow
		+ 20	9130	—	+ 2000	+ 8870	—	„
		+ 21	24700	+ 186000	—	—	—	„
		+ 44	9130	—	—	+ 14700	+ 2000	„
		+ 58	6160	+ 202000	—	—	—	„
Bi	**Wismut** (polykrystallin)	— 268,75	1000	— 863 · 10^5	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		— 268,75	5000	— 842 · 10^5	—	—	—	„
		— 268,75	11300	— 857 · 10^5	—	—	—	„
		— 258,4	2060	— 813 · 10^5	—	—	—	Kamerlingh Onnes u.
		— 258,4	7160	— 711 · 10^5	—	—	—	„ Beckman
		— 258,4	12090	— 677 · 10^5	—	—	—	„
		— 252,7	2060	— 741 · 10^5	—	—	—	„
		— 252,7	7160	— 603 · 10^5	—	—	—	„
		— 252,7	12090	— 579 · 10^5	—	—	—	„
		— 65	6500	—	—	+ 517000	—	Lloyd
		+ 4	1900	—	—	+ 109 · 10^4	—	„
		+ 4	3650	—	—	+ 764000	—	„

Die transversalen galvanomangnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. ° C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
Bi	**Wismut** . . .	+ 4	5625	—	—	+ 648000	—	Lloyd
	(Forts.)	+ 4	6950	—	—	+ 642000	—	,,
		+ 4	8900	—	—	+ 613000	—	,,
		+ 4	10425	—	—	+ 552000	—	,,
		+ 17	2060	9080000	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		+ 17	7160	— 6440000	—	—	—	,,
		+ 17	12090	— 5190000	—	—	—	,,
		+ 18	0,07	$-171 \cdot 10^6$	—	—	—	P. H. Craig
		+ 18	0,08	$-150 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	0,09	$-135 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	0,10	$-133 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	0,15	$-126 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	0,30	$-14 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	0,50	$-13 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	1,00	$-12 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	15,00	$-11 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	1000	$-15 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
		+ 18	4220	$-29 \cdot 10^6$	—	—	—	,,
	I	+ 18	3930	$-633 \cdot 10^4$	+ 35300	+ 178000	— 2050	Zahn
	,,	+ 18	6290	—	+ 51600	+ 234000	— 1120	,,
	,,	+ 18	8300	—	+ 58300	+ 261000	— 550	,,
	,,	+ 18	10570	$-482 \cdot 10^4$	+ 62700	+ 275000	— 190	,,
	II	+ 18	2660	—	+ 36700	—	—	,,
	,,	+ 18	6290	—	+ 58100	—	+ 1740	,,
	,,	+ 18	8300	—	+ 62000	—	+ 1820	,,
	,,	+ 18	10570	—	—	—	+ 1920	,,
	,,	+ 18	10670	—	+ 63400	—	—	,,
		+ 14	890	$-578 \cdot 10^4$	—	—	—	Rausch v. Traubenberg
		+ 23	3/14000	—	+ 73400	—	—	A. W. Smith
		+ 27,5	3025	—	—	+ 53300	—	Lloyd
		+ 27,5	5100	—	—	+ 88800	—	,,
		+ 27,5	6100	—	—	+ 112000	—	,,
		+ 27,5	6750	—	—	+ 121000	—	,,
		+ 27,5	8200	—	—	+ 133000	—	,,
		+ 27,5	8925	—	—	+ 136000	—	,,
		+ 27,5	9925	—	—	+ 136000	—	,,
		+ 34	6100	—	—	—	— 1600	Everdingen
		+ 42	10000	—	—	+ 184000	+ 1100	Barlow
		+ 52	10900	—	—	—	— 4090	Smith u. Smith
		+ 104	890	$-283 \cdot 10^4$	—	—	—	Rausch v. Traubenberg
		+ 257	890	$-111 \cdot 10^4$	—	—	—	,,
	flüssig . . .	+ 270	890	$-25 \cdot 10^4$	—	—	—	,,
	Bi-Krystall .	— 258,5	2970	+ 2880000	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckman
		— 258,5	5680	+ 2730000	—	—	—	
	∥ zum Felde	— 258,5	8260	+ 2690000	—	—	—	,,
		— 258,5	10270	+ 2670000	—	—	—	,,
		— 252,7	1670	+ 3110000	—	—	—	,,
		— 252,7	2740	+ 2900000	—	—	—	,,
		— 252,7	5680	+ 2710000	—	—	—	,,
		— 252,7	10270	+ 2650000	—	—	—	,,
	⊥ zum Felde	— 252,7	1850	+ 9720000	—	—	—	,,
		— 252,7	3700	+ 7030000	—	—	—	,,
		— 252,7	5800	+ 5790000	—	—	—	,,
		— 252,7	11080	+ 4790000	—	—	—	,,
	∥ ,,	— 183	1005	+ 3400000	—	—	—	,,
		— 183	2490	+ 3130000	—	—	—	,,
		— 183	5710	+ 2780000	—	—	—	,,
		— 183	10320	+ 2690000	—	—	—	,,

Goetz.

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. S. 674.

	Metall	Temp. °C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
	Bi-Krystall . . (Forts.)							
	⊥ zum Felde	+ 17	2010	−9950000	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Beckmann
		+ 17	3740	−8180000	—	—	—	
		+ 17	5870	−6580000	—	—	—	”
		+ 17	10270	−4310000	—	—	—	”
	∥ ”	+ 17	1000	− 10000	—	—	—	”
		+ 17	1660	+ 60000	—	—	—	”
		+ 17	5680	+ 72000	—	—	—	”
		+ 17	10270	+ 119000	—	—	—	”
Se	**Selen**	—	—	negativ	—	—	—	Amaduzzi
Te	**Tellur**	+ 13	1/15000	—	+ 71900	—	—	Lloyd
		+ 20	2800	+ 530 · 10^6	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
	I	+ 22	8800	+ 536 · 10^6	—	—	—	A. W. Smith
	II	+ 20	8800	+ 621 · 10^6	—	—	—	”
		+ 27	1/15000	—	+ 104500	—	—	Wold
		+ 33	3000	—	—	+ 360000	—	Lloyd
		+ 30/38	7750	—	—	—	+ 4000	”
		+ 45,8	4340	—	—	+ 287000	—	Wold
		+ 65	4000	+ 430 · 10^6	—	—	—	Lloyd
		+ 65	5500	—	+ 140000 bis + 290000	—	—	”
		+ 79	1/15000	—	+ 256 · 10^3	—	—	”
		+ 124	1/15000	—	+ 361 · 10^3	—	—	”
		+ 114	12200	—	—	—	+ 6200	Wold
Mo	**Molybdän** . .	+ 24	—	+ 12600	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	—	—	—	− 172	—	”
Ta		+ 57,7	12300	—	—	—	+ 175	Smith u. Smith (Campbell)
	Tantan	+ 24	—	+ 1010	—	—	—	A. W. Smith
W		+ 60	—	—	—	+ 98	—	”
	Wolfram . . .	+ 24	—	+ 1180	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	—	—	—	− 1000	—	”
Si		+ 58,6	10900	—	—	—	+ 150	Smith u. Smith
	Silicium . . .	18	—	+ 108 · 10^6	+ 2650000	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		18	—	+ 185 · 10^6	—	—	—	”
		+ 23	—	+ 410 · 10^5	—	—	—	A. W. Smith
	I	+ 50	—	+ 230 · 10^5	—	+ 20000	< 50	Buckley
	II	+ 50	—	+ 390 · 10^5	—	+ 11300	—	”
	III	+ 50	—	+ 120 · 10^5	—	—	—	”
		+ 89,7	6150	—	+ 1720000	—	—	Gottstein
		+ 60	—	—	< 3000	—	—	Buckley
		+ 47,4	5800	—	—	+ 33300	+ 297	Gottstein
C		+ 47,8	5000	—	—	+ 29000	+ 250	”
	Kohle	18	—	− 1160000	+ 5000	—	—	Zahn
		+ 20	11160	− 176000	—	—	—	Ettingshausen u. Nernst
		+ 90	10270	− 160000	+ 500000	0	—	Zahn
	Graphit . . .	− 259	11800	+ 152 · 10^4	—	—	—	Kamerlingh Onnes u. Hof
		− 252	11800	+ 222 · 10^4	—	—	—	”
		+ 17	11800	+ 740000	—	—	—	”
		+ 17	5460	—	+ 59800	—	—	Gottstein

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

(Fortsetzung.)

Lit. unten.

	Metalle	Temp. ° C	$\mathfrak{H}$ Gauß	$R \cdot 10^6$	$P \cdot 10^9$	$Q \cdot 10^6$	$S \cdot 10^9$	Beobachter
	Graphit . . .	18	—	— 487000	— 59800	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
	(Forts.)	18	—	+ 680000	—	—	—	„
		+ 90,2	5460	—	— 54600	—	—	Gottstein
Ce	**Cerium**	+ 24	—	+ 1920	—	—	—	A. W. Smith
		+ 60	17/18000	—	—	+ 100	—	„
	Sb—Cd . . .	18	—	+ 8010000	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
	Sb—Cd_2 . . .	18	—	+ 8100000	—	—	—	„
	Konstantan .	18	—	— 910	—	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		18	—	— 900	0	—	—	Zahn
	Manganin . .	150	4100	— 569	—	—	—	W. Frey
		225	4150	— 554	—	—	—	„
		270	4170	— 522	—	—	—	„
		330	4350	— 473	—	—	—	„
		360	4540	— 455	—	—	—	„
		440	4790	— 432	—	—	—	„
		590	4490	— 437	—	—	—	„
		730	4740	— 483	—	—	—	„
		810	4920	— 460	—	—	—	„
MoS_2	**Molybdänglanz** . . .	18	—	— 152 · 10^7	+ 277 · 10^5	—	—	Koenigsberger u. Gottstein
		18	—	— 260 · 10^7	—	—	—	„
CuJ	**Kupferjodid** .	18	—	+ 110	—	—	—	„
	Si — 15,2% Fe	18	—	+ 120 · 10^6	+ 260000	—	—	„

Literatur.

H. Alterthum, Ann. d. Phys. (4) **39**, 933; 1912; **40**, 391; 1913.

L. Amaduzzi, Cim. (5) **18**, 58; 1909.

G. Barlow, Ann. d. Phys. (4) **12**, 897; 1903.

O. E. Buckley, Phys. Rev. (2) **4**, 482; 1914.

L. L. Campbell, Galvanomagnetic and Thermomagnetic Effects London 1923.

P. Craig, Phys. Rev. (2) **27**, 772; 1926.

A. von Ettingshausen u. W. Nernst, Wied. Ann. **29**, 343; 1886; **33**, 474; 1888. — Journ. phys. (2) **6**, 292; 1887. — Wien. Ber. **96**, 787; 1887; **94**, 560; 1886.

E. van Everdingen, Arch. néerl. (2) **4**, 371; 1901; **6**, 294; 1901.

W. Frey, Diss. Leipzig, 1908. — Ann. Phys. (4) **46**, 1057; 1915.

E. H. Hall, Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 416; 1925. — Phys. Rev. (2) **26**, 820; 1925.

E. H. Hall u. L. L. Campbell, Proc. Amer. Acad. **46**, 625; 1911.

J. Koenigsberger u. G. Gottstein, Phys. ZS. **14**, 232; 1913. — Ann. d. Phys. (4) **46**, 446; 1915; **47**, 566; 1915.

N. C. Little, Phys. Rev. (2) **28**, 418; 1926.

M. G. Lloyd, Thesis, Philadelphia 1900; Beibl. **24**, 1014; 1900. — Sill. Journ. (4) **12**, 57; 1901.

G. Moreau, Journ. phys. (3) **10**, 478; 1901.

H. Kamerlingh Onnes u. B. Beckman, Versl. Amst. **21**, 263, 478, 676, 881; 1912; **21**, 1044; 1913. — Proc. Amst. **15**, 307, 319, 649, 664; 1912; **15**, 981, 997; 1913. — Comm. Leid. Nr. **129a**, **129c**, **130c**; 1912; **132a**, **132d**; 1913.

H. Kamerlingh Onnes u. K. Hof, Versl. Amst. **23**, 493; 1914. — Proc. Amst. **17**, 520; 1914. — Comm. Leid. Nr. **142b**; 1914.

H. B. Peacock, Phys. Rev. (2) **27**, 474; 1926.

H. Rausch v. Traubenberg, Ann. d. Phys. (4) **17**, 78; 1905.

A. W. Smith, Phys. Rev. **28**, 69; 1909; **30**, 1; 1910; **33**, 295; 1911; (2) **1**, 339; 1913; **8**, 79; 1916. — Phil. Mag. (6) **31**, 367; 1916.

A. W. Smith u. A. W. Smith, Phys. Rev. (2) **5**, 35; 1915.

I. C. Steinberg, Phys. Rev. (2) **21**, 22; 1923.

F. Unwin, Proc. Edinb. **34**, 208; 1913/14; **41**, 44; 1920/21.

P. I. Wold, Phys. Rev. (2) **7**, 169; 1916.

H. Zahn, Ann. d. Phys. (4) **14**, 886; 1904; **16**, 148; 1905; **23**, 131; 1907. — Jahrb. Rad. **5**, 166; 1908. — Phys. ZS. **16**, 279; 1915.

Goetz.

Temperaturskalen.

Lit. Tab. 237, S. 677.

1. Thermodynamische Skale.

Als Grenzwert für die Spannungs- und Ausdehnungskoeffizienten der Gase findet Heuse (1926) aus Messungen an Helium, Neon, Stickstoff und Sauerstoff $\gamma = 0{,}003\,6604$, woraus sich der absolute Nullpunkt zu $T_0 = -273{,}20^0$ berechnet; Genauigkeit $0{,}1\,{}^0/_{00}$.

2. Gasthermometrische Skalen.

Korrektionen des Gasthermometers auf die thermodynamische Skale für den Anfangsdruck bei 0^0

$$p_0 = 1 \text{ m Hg}.$$

Sämtliche Korrektionen $t_{\text{thermodyn}} - t_{\text{gastherm}}$ sind unterhalb 0^0 positiv, d. h. ein gasgefülltes Thermometer zeigt nach Berücksichtigung aller Reduktionen gegen die thermodynamische Skale zu niedrig.

t °C	Thermometer konstanten Druckes			Thermometer konstanten Volumens								
	Helium	Wasserstoff	Neon	Helium			Wasserstoff				Neon	
	Holborn u. Otto	Holborn u. Otto	Holborn u. Otto	Holborn u. Otto	Cath u. Onnes(2)	van Agt u. Onnes	Holborn u. Otto	Cath u. Onnes(2)	Keesom u. Onnes	van Agt u. Onnes	Holborn u. Otto	Cath u. Onnes(2)
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
−260	0,500⁰	—	—	0,048⁰	0,041⁰	0,054⁰	—	—	—	—	—	—
−250	0,195	—	—	0,043	0,037	0,040	—	0,135⁰	1,109⁰	0,116⁰	—	—
−225	0,077	—	—	0,034	0,028	0,031	0,060⁹	0,095	0,076	0,084	0,078⁰	—
−200	0,046	0,368⁰	0,383⁰	0,028	0,020	0,024	0,047	0,069	0,057	0,071	0,062	0,081⁰
−175	0,028	0,230	0,228	0,023	0,013	—	0,037	0,050	0,041	—	0,048	0,059
−150	0,018	0,139	0,126	0,018	0,008	—	0,028	0,035	0,030	—	0,036	0,044
−125	0,011	0,084	0,076	0,013	0,005	—	0,021	0,025	0,023	—	0,026	0,032
−100	0,006	0,052	0,048	0,009	0,003	—	0,015	0,017	0,015	—	0,018	0,022
− 75	0,004	0,032	0,029	0,006	0,002	—	0,010	0,012	0,009	—	0,012	0,015
− 50	0,002	0,018	0,015	0,004	0,001	—	0,006	0,007	0,005	—	0,006	0,010
− 25	0,001	0,007	0,006	0,002	0,001	—	0,003	0,003	0,002	—	0,003	0,005
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

4A. Gesetzliche Temperaturskale im Deutschen Reiche[1]).

Die Temperatur t wird gemessen:

1. zwischen -193^0 und dem Schmelzpunkt des Eises durch den Widerstand R eines reinen Platindrahtes nach der Beziehung

$$R_t = R_0 (1 + a_1 t + b_1 t^2 + c_1 t^4),$$

deren Konstanten R_0, a_1, b_1 und c_1 durch Eichung des Platindrahts bei dem Siedepunkte des Sauerstoffs:

$$t = -183{,}00^0 + 0{,}0126\,(p - 760) - 0{,}000\,0065\,(p - 760)^2$$

(wobei p hier wie in den folgenden Formeln den Sättigungsdruck zwischen 680 und 780 mm Quecksilbersäule bedeutet), dem Sublimationspunkt der Kohlensäure:

$$t = -78{,}50^0 + 0{,}01595\,(p - 760) - 0{,}000\,011\,(p - 760)^2,$$

dem Schmelzpunkt des Quecksilbers:

$$t = -38{,}87^0$$

und dem Schmelzpunkt des Eises:

$$t = 0{,}000^0$$

bestimmt sind;

2. zwischen dem Schmelzpunkt des Eises und dem Erstarrungspunkte des Antimons durch den Widerstand R eines reinen Platindrahtes nach der Beziehung

$$R_t = R_0 (1 + a_2 t + b_2 t^2),$$

deren Konstanten R_0, a_2 und b_2 durch Eichung des Platindrahtes bei dem Schmelzpunkt des Eises:

$$t = 0{,}000^0,$$

dem Siedepunkte des Wassers:

$$t = 100{,}000^0 + 0{,}0367\,(p - 760) - 0{,}000\,023\,(p - 760)^2$$

[1]) Auf Grund des § 1, Abs. 2 des deutschen Gesetzes über die Temperaturskale und die Wärmeeinheit vom 7. August 1924 (ZS. Instrk. 44, 475; 1924) durch Bekanntmachung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vom 20. September 1924 (ZS. Instrk. 44, 517; 1924) festgelegt.

Temperaturskalen.

Lit. Tab. 237, S. 677.

4A. Gesetzliche Temperaturskale im Deutschen Reiche. (Fortsetzung.)

und dem Siedepunkte des Schwefels:

$$t = 444{,}60^0 + 0{,}0909\,(p - 760) - 0{,}000048\,(p - 760)^2$$

bestimmt sind;

3. zwischen dem Erstarrungspunkte des Antimons und dem Schmelzpunkt des Goldes durch die elektromotorische Kraft e eines Thermoelements aus reinem Platin gegen eine Legierung von Platin mit 10% Rhodium unter der Bedingung, daß sich die eine Lötstelle auf der Temperatur t^0, die andere auf der Temperatur des schmelzenden Eises befindet, nach der Beziehung

$$e = a_3 + b_3 t + c_3 t^2 + d_3 t^3;$$

die Konstanten a_3, b_3, c_3 und d_3 werden durch Eichung des Thermoelements bei dem Esrtarrungspunkte des Zinkes und dem Erstarrungspunkte des Antimons, deren Temperatur nach der Vorschrift unter 2. zu ermitteln ist, ferner bei dem Erstarrungspunkt des Silbers:

$$t = 960{,}5^0,$$

und dem Schmelzpunkt des Goldes:

$$t = 1063^0$$

bestimmt;

4. oberhalb des Schmelzpunktes des Goldes durch das bei der Wellenlänge λ des sichtbaren Lichtes beobachtete Helligkeitsverhältnis H_t/H_{Au} des schwarzen Körpers nach der Beziehung

$$\lg \frac{H_t}{H_{Au}} = \frac{c}{\lambda}\left[\frac{1}{t_{Au} + 273} - \frac{1}{t + 273}\right],$$

deren Konstanten

$$t_{Au} = 1063^0 \text{ und } c = 1{,}43 \text{ cm} \cdot \text{Grad}$$

gesetzt werden.

5. Zusätze. a) Neben den vorstehenden Fixpunkten, durch welche die gesetzliche Temperaturskale festgelegt wird, können für die Messungen außerdem noch folgende Fixpunkte zweiter Ordnung dienen:

Umwandlungspunkt von Natriumsulfat 32,38°,
Siedepunkt von Naphthalin $217{,}9_6^0 + 0{,}058\,(p - 760)$ für Drucke zwischen $p = 750$ bis 760 mm,
Erstarrungspunkt von Zinn $231{,}8_5^0$
Siedepunkt von Benzophenon $305{,}9^0 + 0{,}063\,(p - 760)$ für Drucke zwischen $p = 750$ bis 760 mm,
Erstarrungspunkt von Cadmium 320,9°,
Erstarrungspunkt von Zink $419{,}4_5^0$,
Erstarrungspunkt von Antimon $630{,}5^0$,
Erstarrungspunkt von Kupfer 1083°,
Schmelzpunkt von Palladium 1557°,
Schmelzpunkt von Platin 1770°,
Schmelzpunkt von Wolfram 3400°.

b) Die Eichung des Platindrahtes zwischen —193° und dem Schmelzpunkt des Eises kann dadurch vereinfacht werden, daß für die Konstante c_1 der Wert $-5 \cdot 10^{-12}$ gesetzt wird. Die Eichung am Sublimationspunkt der Kohlensäure fällt alsdann weg.

6. Erläuterung. a) Der normale Schmelzpunkt des Eises und der normale Siedepunkt des Wassers beziehen sich, ebenso wie alle andern Schmelz- und Erstarrungspunkte, auf den Druck der normalen Atmosphäre von 760 mm Quecksilbersäule, gemessen bei der Dichte 13,595 und der Schwerebeschleunigung von 980,665 cm/sec².

b) Das zu Widerstandsthermometern verwendete Platin muß einen solchen Grad von Reinheit besitzen, daß der Quotient $R_t : R_0$ am normalen Siedepunkte des Sauerstoffs kleiner als 0,250, am normalen Siedepunkte des Wassers größer als 1,390 und am normalen Siedepunkte des Schwefels größer als 2,645 ist.

c) Das Thermoelement muß so beschaffen sein, daß seine elektromotorische Kraft am Goldschmelzpunkte zwischen den Werten 10200 und 10400 Mikrovolt gelegen ist.

d) Der Wert $\lambda\,(t + 273)$ unter 4. muß kleiner als 0,3 cm · Grad sein.

Scheel.

Literatur, betreffend Thermometrie.

T. P. G. A. J. van Agt u. H. Kamerlingh Onnes, Proc. Amst. **28**, 674; 1925.
P. G. Cath u. H. Kamerlingh Onnes (2), Comm. Leiden Nr. 156a; 1922.
F. Henning (3), Kap. Temperaturmessung im Handbuch der Physik IX; 1926.
F. Henning u. W. Heuse (3), ZS. Phys. **23**, 95 bis 104; 1924 (Platinwiderstandsthermometer zwischen 0 und — 193°).
F. Henning u. W. Heuse (4), ZS. Phys. **32**, 799 bis 822; 1925 (Optische Temperaturmessung).
W. Heuse, ZS. Phys. **37**, 157—164; 1926.
L. Holborn u. J. Otto, ZS. Phys **38**, 359—367; 1926.
W. H. Keesom u. H. Kamerlingh Onnes, Comm. Leiden Suppl. Nr. 51; 1924.

Scheel.

[1215/16] **238**

Joule-Thomson-Effekt.

Differentialer Joule-Thomson-Effekt $\mu = -\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ der **Luft** in ° C/kg · cm^{-2} nach **H. Hausen.**

Lit. S. 679.

t° / p kg/cm²	300	280	260	240	220	200	180	160	140	130	120	110	100	90° abs.
0	0,22	0,26	0,30	0,35	0,41	0,48	0,58	0,72	0,91	1,05	1,22	1,42	1,68	1,98
10	0,22	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,59	0,73	0,93	1,07	1,25	1,45	0,01	0,00
20	0,21	0,24	0,28	0,34	0,41	0,49	0,60	0,74	0,94	1,08	1,27	0,02	0,01	0,00
30	0,20	0,23	0,27	0,33	0,40	0,48	0,59	0,73	0,91	1,06	0,05	0,01	0,00	— 0,01
40	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,47	0,57	0,69	0,82	0,16	0,03	0,01	0,00	— 0,01
50	0,18	0,22	0,26	0,31	0,37	0,45	0,54	0,62	0,53	0,08	0,02	0,00	— 0,01	— 0,02
60	0,18	0,21	0,25	0,30	0,35	0,43	0,50	0,53	0,25	0,05	0,01	0,00	— 0,02	— 0,02
70	0,17	0,20	0,24	0,28	0,33	0,40	0,46	0,44	0,13	0,03	0,00	0,00	— 0,02	— 0,02
80	0,17	0,19	0,23	0,27	0,32	0,37	0,41	0,35	0,09	0,02	0,00	— 0,01	— 0,02	— 0,02
90	0,17	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34	0,36	0,28	0,06	0,02	— 0,01	— 0,01	— 0,02	— 0,02
100	0,16	0,18	0,21	0,24	0,27	0,31	0,30	0,22	0,05	0,01	— 0,01	— 0,01	— 0,02	— 0,03
110	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,26	0,17	0,03	0,00	— 0,01	— 0,02	— 0,03	— 0,03
120	0,14	0,16	0,18	0,22	0,24	0,25	0,23	0,14	0,02	0,00	— 0,02	— 0,02	— 0,03	— 0,03
130	0,13	0,16	0,17	0,20	0,22	0,22	0,20	0,12	0,02	— 0,01	— 0,02	— 0,02	— 0,03	— 0,03
140	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,20	0,17	0,09	0,01	— 0,02	— 0,02	— 0,03	— 0,03	— 0,03
150	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,18	0,14	0,06	0,00	— 0,02	— 0,03	— 0,03	— 0,03	— 0,03
160	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,16	0,12	0,05	— 0,01	— 0,03	— 0,03	— 0,03	— 0,03	— 0,03
170	0,11	0,12	0,14	0,15	0,15	0,14	0,10	0,03	— 0,02	— 0,03	— 0,03	— 0,03	— 0,03	— 0,03
180	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12	0,08	0,02	— 0,02	— 0,03	— 0,04	— 0,03	— 0,03	— 0,03
190	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,10	0,06	0,01	— 0,03	— 0,03	— 0,04	— 0,03	— 0,03	— 0,03
200	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,08	0,04	0,00	— 0,03	— 0,03	— 0,04	— 0,04	— 0,04	— 0,04
210	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,02	— 0,01	— 0,03	— 0,03	— 0,04	— 0,04	— 0,04	— 0,04

Die gebrochene Linie trennt das flüssige vom gasförmigen Gebiet.

Die Beobachtungen von **H. Hausen** beziehen sich auf Temperaturen zwischen $T = 283$ bis $T = 98°$ und auf Drucke bis zu 200 kg/cm². In der Tabelle, die auf Grund einer graphischen Darstellung von **H. Hausen** aufgestellt ist, sind zwischen $T = 220°$ und $T = 300°$ auch die Versuche von **Vogel** und **Noell** mit berücksichtigt (s. 5. Aufl. S. 1215).

Inversionspunkte für den differentialen Joule-Thomson-Effekt von **Luft** nach **Hausen** (s. oben).

Druck kg/cm² . .	50	100	150	200
Temperatur ° C .	— 162,0	— 146,4	— 133,0	— 115,0

Henning.

Joule-Thomson-Effekt.

Lit. S. 679.

Integraler Joule-Thomson-Effekt $T_1 - T_2$ von **Luft** in ° C/kg · cm^{-2} nach **Hausen** (s. oben).

p_1, T_1 Anfangsdruck in kg/cm^2 und Anfangstemperatur,
p_2, T_2 Enddruck in kg/cm^2 und Endtemperatur.

T ° abs.	$p_1 = 50$ kg/cm^2		$p_1 = 100$ kg/cm^2		$p_1 = 150$ kg/cm^2		$p_1 = 200$ kg/cm^2	
	p_2	$T_1 - T_2$	p_2	$T_1 - T_2$	p_2	$T_1 - T_2$	p_2	$T_1 - T_2$
320	0	9,1	0	17,5	0	23,0	0	29,5
300	0	10,6	0	20,6	0	28,3	0	35,2
280	0	12,7	0	24,1	0	34,2	0	42,6
260	0	15,1	0	29,0	0	41,5	0	51,5
240	0	18,0	0	35,8	0	50,8	0	62,4
220	0	22,4	0	44,9	0	62,8	0	74,4
200	0	27,5	0	56,2	0	76,4	0	97,1
180	0	35,1	0	71,6	19,8	60,4	28,6	53,5
160	0	47,0	36,0	28,5	38,0	27,4	38,0	27,4
140	37,9	7,5	34,0	8,9	36,5	9,4	36,5	9,3

Differentialer Joule-Thomson-Effekt $\mu = -\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ für **Luft** in ° C/Atm. nach **J. R. Roebuck.**

Druck Atm.	0°	25°	50°	75°	100°	150°	200°	250°	280 °C
1	0,2663	0,2269	0,1887	0,1581	0,1327	0,0927	0,0625	0,0402	0,0297
20	0,2494	0,2116	0,1777	0,1490	0,1244	0,0856	0,0564	0,0346	0,0246
60	0,2143	0,1815	0,1527	0,1275	0,1057	0,0708	0,0447	0,0251	0,0161
100	0,1782	0,1517	0,1283	0,1073	0,0890	0,0587	0,0347	0,0164	0,0078
140	0,1445	0,1237	0,1047	0,0873	0,0723	0,0467	0,0258	0,0093	+ 0,0011
180	0,1125	0,0974	0,0833	0,0800	0,0578	0,0366	0,0185	+ 0,0027	— 0,0054
220	0,0812	0,0718	0,0627	0,0542	0,0452	0,0286	0,0127	— 0,0020	— 0,0110

Differentialer Joule-Thomson-Effekt $\mu = -\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ für **Kohlendioxyd** in ° C/Atm. nach **Burnett.**

Die in den horizontalen Linien nebeneinandergestellten Temperaturen T sind in der absoluten Skale angegeben und beziehen sich auf dieselbe Isenthalpe. Isenthalpen sind die Kurven, auf denen $i = u + p \cdot v$ konstant ist (u = innere Energie, p = Druck, v = spezifisches Volumen); die in der Tabelle enthaltenen Zahlen gründen sich auf Versuche von **Burnett. Burnett** u. **Roebuck** sowie **Jenkin** und **Pye** und sind von **Burnett** rechnerisch ausgeglichen.

p	20	40	60	72,9[1])	80 Atm.
			Dampfisenthalpen:		
T . .	393,12	404,56			
μ . .	0,6118	0,5284			
T . .	370,92	383,40	394,00	400,00	
μ . .	0,6748	0,5745	0,4892	0,4410	
T . .	347,99	361,90	373,52	380,00	383,27
μ . .	0,6582	0,6348	0,5317	0,4742	0,4452
T . .	323,77	339,76	352,85	360,00	363,57
μ . .	0,8816	0,7220	0,5914	0,5200	0,4844
T . .	297,03	316,46	331,83	340,00	344,00
μ . .	1,0885	0,8620	0,6826	0,5872	0,5405
T . .	263,56	290,42	310,15	320,00	324,63
μ . .	1,5620	1,1470	0,8422	0,6900	0,6184
T . .	252,26	282,91	304,56	315,00	319,82
μ . .	1,8181	1,2826	0,9046	0,7223	0,6381

[1]) 72,9 Atm. ist der kritische Druck; 304,10° abs. die kritische Temperatur von CO_2.

Henning.

Joule-Thomson-Effekt.

Lit. unten.

Differentialer Joule-Thomson-Effekt $\mu = -\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ für **Kohlendioxyd** in ^{0} C/Atm. nach **Burnett.**

(Fortsetzung.)

p	20	40	60	72,9[1])	80 Atm.
T^0	237,43	274,42	298,85	310,00	314,97
μ	2,2620	1,4928	0,9850	0,7533	0,6500
T^0	226,49	269,35	295,97	307,50	312,48
μ	2,6950	1,6727	1,0380	0,7630	0,6442
T^0		264,32	293,71	305,50	310,36
μ		1,926	1,091	0,7560	0,6179
T^0		260,85	292,77	304,50	309,90
μ		2,1915	1,1200	0,7264	0,5724
		Kritische Isenthalpe:			
T^0		260,56	293,70	304,10[1])	307,80
μ		2,463	1,049	0,6050	0,4470
		Flüssigkeitsisenthalpen:			
T^0	251,57	281,51	297,44	303,50	305,92
μ	2,0194	1,0744	0,5716	0,3804	0,3041
T^0	271,83	287,94	297,79	302,00	303,81
μ	1,0210	0,6239	0,3812	0,2774	0,2329
T^0	280,04	290,11	296,87	300,00	301,41
μ	0,6108	0,4099	0,2751	0,2127	0,1846
T^0	277,16	278,34	279,39	280,00	280,32
μ	0,0620	0,0551	0,0490	0,0454	0,0436
T^0	259,46	259,67	259,88	260,00	260,07
μ	0,0106	0,0103	0,0099	0,0097	0,0096

[1]) 72,9 Atm. ist der kritische Druck; 304,10^0 abs. die kritische Temperatur von CO_2.

Differentialer Joule-Thomson-Effekt $\mu = -\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ für überhitzten **Wasserdampf** in ^{0} C/kg·cm^{-2} nach **A. Griessmann.**

p kg/cm^2	t ^{0}C	$\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ ^{0} C/kg·cm^{-2}	p kg/cm^2	t ^{0}C	$\left(\frac{dt}{dp}\right)_i$ ^{0} C/kg·cm^{-2}
1,5	**136,6**	4,5	3,5	**141,5**	3,9
	145,8	4,2		**150,1**	3,7
	153,7	3,8		**160,9**	3,4
2,0	**134,1**	4,4	4,0	**146,9**	3,8
	144,0	4,3		**155,4**	3,4
	155,6	3,7		**159,4**	3,4
2,5	**136,3**	4,2	4,5	**150,0**	3,6
	146,1	4,2		**159,7**	3,3
	157,4	3,6	5,0	**158,7**	3,1
3,0	**138,4**	4,1	5,5	**160,2**	3,0
	148,1	4,0			
	159,2	3,5			

Literatur.

E. S. Burnett, Phys. Rev. **22,** 590; 1923.
E. S. Burnett u. **J. R. Roebuck,** Phys. Rev. **30,** 529; 1910.
A. Griessmann, ZS. Ver. d. Ing. **47,** 1852; 1903.
H. Hausen, Forschungsarb. Ver. d. Ing., Heft 274; 1926
C. F. Jenkin u. **D. R. Pye,** Phil. Trans. (A) **213,** 67; 1914 u. ibid. **214,** 353; 1915.
J. R. Roebuck, Proc. Amer. Acad. **60,** 537; 1925.

Henning.

Thomson-Effekt.

Der Thomson-Effekt tritt auf, sobald ein Strom in einem Leiter fließt, längs dessen ein Temperaturgefälle besteht. Außer der Jouleschen Wärme ändert sich infolge des Wärmetransportes durch den elektrischen Strom die Temperatur längs des Leiters. Die so entstehende Thomsonwärme ist proportional der den Leiter durchfließenden Elektrizitätsmenge ($i \cdot t$) und dem Temperaturgefälle (dT/dl); sie ist ferner stets eine Temperaturfunktion und ist definiert durch den Thomsonkoeffizienten σ, der in den folgenden Tabellen einheitlich in Mikrokalorien (μ cal)/Coulomb. Grad-, bzw. in Mikrovolt (μV)/Grad angegeben ist.

Der Thomsonkoeffizient hat ein positives Vorzeichen, wenn eine Erwärmung im Sinne des Wärmestromes längs des Leiters auftritt, sobald der elektrische Strom mit dem Wärmestrom läuft, d. h. wenn der elektrische Strom den Wärmestrom scheinbar unterstützt.

Die erzeugte Thomsonwärme ist definiert durch: $W_\sigma = \sigma \cdot dT/dl \cdot i \cdot t$. Lit. S. 681.

Metall	Temp. °C	σ in μV/Grad	Beobachter	Metall	Temp. °C	σ in μV/Grad	Beobachter
Kupfer	**— 173**	**— 0,16**	Borelius u. Gunneson	**Blei**	**— 153**	**— 0,19**	Borelius u. Gunneson
	— 153	**— 0,08**	„		**— 123**	**— 0,30**	„
	— 133	**+ 0,06**	„		**— 73**	**— 0,45**	„
	— 103	**+ 0,31**	„		**+ 27**	**— 0,68**	„
	— 100	**+ 0,9**	Berg		**+ 127**	**— 0,85**	„
	— 74	**+ 0,76**	Borelius u. Gunneso	**Alumi-**	**— 13**	**+ 0,11**	Borelius u. Gunneson
	— 43	**+ 1,10**	„	**nium**	**+ 27**	**+ 0,89**	„
	0	**+ 1,6**	Berg		**+ 127**	**— 0,56**	„
	+ 21	**+ 1,2**	„	**Queck-**	**+ 50**	**+ 6,8**	Schoute
	+ 27	**+ 1,63**	Borelius u. Gunneson	**silber**	**+ 100**	**+ 7,6**	„
	+ 100	**+ 2,0**	Berg		**+ 150**	**+ 10,6**	„
	+ 127	**+ 2,36**	Borelius u. Gunneson	**Konstan-**	**0**	**— 23,0**	Lecher
	+ 300	**+ 2,1**	Lecher	**tan**	**+ 17**	**— 25,5**	Borelius
	+ 500	**+ 2,6**	„		**+ 19,5**	**— 24,9**	„
Silber	**— 168**	**— 0,10**	Borelius u. Gunneson		**+ 25**	**— 25,6**	„
	— 153	**+ 0,25**	„		**+ 200**	**— 19,9**	Lecher
	— 123	**+ 0,55**	„		**+ 400**	**— 13,7**	„
	— 73	**+ 0,81**	„	**Nickelin**	**+ 31**	**— 17,14**	Borelius
	+ 27	**+ 1,31**	„	**Neusilber**	**+ 23**	**— 10,45**	Borelius
	+ 100	**+ 3,46**	Lecher	**Platin**	**— 50**	**— 9,4**	Berg
	+ 127	**+ 1,80**	Borelius u. Gunneson		**0**	**— 9,1**	„
	+ 300	**+ 4,20**	Lecher		**+ 50**	**— 9,0**	„
	+ 500	**+ 4,95**	„		**+ 100**	**— 9,1**	„
Gold	**— 173**	**+ 0,29**	Borelius u. Gunneson	**Eisen**	**0**	**— 4,0**	Berg
	— 143	**+ 0,71**	„		**+ 50**	**+ 9,237**	Aalderink
	— 113	**+ 0,96**	„		**+ 100**	**— 1,026**	„
	— 73	**+ 1,18**	„		**+ 100**	**— 12,4**	Berg
	+ 27	**+ 1,61**	„		**+ 100**	**— 13,8**	Lecher
	+ 127	**+ 2,05**	„		**+ 150**	**— 11,289**	Aalderink
Zink	**— 173**	**+ 0,8**	Borelius u. Gunneson		**+ 200**	**— 16,8**	Lecher
	— 123	**+ 1,1**	„		**+ 3300**	**— 14,2**	„
	— 73	**+ 1,25**	„		**+ 400**	**— 7,3**	„
	— 23	**+ 1,55**	„	**Wolfram**	**99,5**	**+ 2,03**	Smith
	+ 27	**+ 2,6**	„	bei Zug bis		bis	
	+ 50	**+ 3,2**	P. Cermak	zu 11,8	**99,5**	**+ 2,20**	„
	+ 100	**+ 3,4**	„	dyn.	**+ 1527**	**— 21**	Worthing
	+ 107	**+ 5,9**	Borelius u. Gunneson	10^9/cm^2	**+ 1727**	**— 28**	„
	+ 200	**+ 3,35**	P. Cermak		**+ 1927**	**— 35**	„
	+ 300	**+ 3,8**	„	**Tantal**	**+ 1427**	**+ 16**	„
Zinn	**— 173**	**+ 0,68**	Borelius u. Gunneson		**+ 1627**	**+ 20**	„
	— 143	**+ 0,85**	„		**+ 1827**	**+ 24**	„
	— 73	**+ 0,42**	„	**Arsen**	**20**	333	Little
	+ 27	**+ 0,07**	„	**Antimon**	**20**	234	Bridgman
	+ 127	**— 0,45**	„	**Wismuth**	**20**	94	„
Cadmium	**— 163**	**— 0,65**	Borelius u. Gunneson	**Graphit**	**+ 50**	**+ 4**	Koenigsberger u. Weiss
(Merck)	**— 123**	**— 0,00**	„	**Kohle**	**+ 1527**	**— 19**	Worthing
	— 83	**+ 0,55**	„		**+ 1727**	**— 21**	„
	— 43	**+ 2,7**	„		**+ 1827**	**— 22**	„
	+ 27	**+ 7,1**	„	**Silicium**	**+ 46**	**— 942**	Koenigsberger u. Weiss
	+ 27	**+ 9,1**	Borelius		**?**	**— 687**	„
	+ 77	**+ 9,3**	Borelius u. Gunneson	**Molybdän-**			
	+ 107	**+ 9,8**	„	**glanz MoS_2**	**+ 50**	**+ 112**	„

Goetz.

Thomsoneffekt.

Literatur.

A. Aalderink, Arch. néerl. (2) **15**, 321; 1910.
O. Berg, Ann. d. Phys. (4) **32**, 477; 1910.
G. Borelius, Ann. d. Phys. (4) **56**, 388; 1918.
G. Borelius u. F. Gunneson, Ann. d. Phys. (4) **65**, 520; 1921.
P. W. Bridgman, Proc. Amer. Acad. **53**, 269; 1918. — Phys. Rev. (2) **24**, 644; 1924.
P. Cermak, Ann. d. Phys. (4) **33**, 1195; 1910.
J. Koenigsberger u. J. Weiss, Ann. d. Phys. (4) **35**, 1; 1911; **38**, 696; 1912.
E. Lecher, Ann. d. Phys. (4) **19**, 853; 1906.
N. C. Little, Phys. Rev. (2) **28**, 418; 1926.
E. Schoute, Arch. néerl. (2) **12**, 175; 1907.
H. E. Smith, Proc. Phys. Soc. London **38**, 1; 1925.
A. G. Worthing, Phys. Rev. (2) **5**, 445; 1914.

238 B
Peltier-Effekt.

Lit. S. 682.

Der nach Peltier genannte Wärmeeffekt tritt auf, sobald durch die Lötstelle zweier Metalle ein elektrischer Strom fließt. Die Peltierwärme W_π ist proportional der hindurchgeflossenen Elektrizitätsmenge $(i \cdot t)$. Der Peltierkoeffizient π gibt die pro Coulomb erzeugte Wärmemenge in Millikalorien (mcal) an. Also:

$$W_\pi = \pi \cdot i \cdot t .$$

Trotzdem die Größe von π unabhängig von dem Verbindungsmetall an der Lötstelle ist, konnten die ausgewählten Beobachtungsdaten nicht auf ein einziges Vergleichungsmetall (wie bei den thermoelektrischen Angaben) umgerechnet werden, da die Temperaturabhängigkeit von π sehr groß ist und außerdem die Angaben zu sehr schwanken, um mit Sicherheit ein normales π annehmen zu können. Dies geschah nur bei der Umrechnung der Daten von Borelius (1), (2) auf absolutes Maß unter der von ihm selbst angegebenen Annahme, daß $\pi_{Cu \to Konstantan} = 2{,}8 \cdot 10^{-3}$ cal/Coulomb ist. Hauptsächlich in der englischen Literatur findet sich der Peltierkoeffizient zuweilen in Erg/CGS-Einheiten angegeben. Die Umrechnung in Millicalorien/Coulomb erfolgt durch Multiplikation mit $2{,}39 \cdot 10^{-6}$. Ältere oder unzuverlässig erscheinende Messungen blieben unberücksichtigt.

Die Pfeilrichtung zwischen beiden Metallen zeigt die Richtung des Stromes durch die Lötstelle jeweilig für den Fall, daß Erwärmung eintritt.

Metallkombination	Temp. °C	π in mcal/Coul.	Beobachter
Cu → Ag	0	0,137	H. Jahn
	0	0,0168	G. Borelius (1)
	18	0,007	A. E. Caswell
Cu → Al	14	0,405	„
Cu → Bi	18	3,85	„
→ ⊥ Achse	20	3,75	W. Jordan
Cu → Konstantan	15,5	2,436	E. Beck
	(0	2,80)	G. Borelius (1)
Cu → Ni	0	1,21	H. Jahn
	0	1,90	P. Cermak
	14,4	1,385	E. Beck
	22	1,51	A. E. Caswell
	28,7	1,61	H. C. Barker
	100	2,2	P. Cermak
	450	2,4	„
Cu → Pt	0	0,378	G. Borelius (1)
	0	0,238	„ (2)
Cu → 60% Pd — 40% Pt	—	0,203	A. E. Caswell
70% Pd — 30% Pt	0	0,042	G. Borelius (2)
Cu → 70% Sn — 30% Pt	0	0,0695	„
31% Ni, 56% Cu, 13% Zn (Nickelin)	0	0,1505	„
Cu → Neusilber	0	1,236	„
Cu → Au	0	1,650	„
Cu → Pd	0	0,0813	„
	0	0,588	„

Metallkombination	Temp. °C	π in mcal/Coul.	Beobachter
Fe → Konstantan	0	3,1	P. Cermak
	14	3,25	E. Beck
	100	4,1	P. Cermak
	200	5,5	„
Fe → Ni	15	2,288	E. Beck
Fe → Hg	18,4	1,1644	E. Oosterhuis
	56,3	1,274	„
	99,64	1,388	„
	131,65	1,441	„
	182,30	1,511	„
Fe → Cu	0	0,664	G. Borelius (1)
	19	0,691	G. Gottstein
Pb → Konstantan	0	1,90	P. Cermak
	100	2,73	„
	200	3,6	„
	300	4,4	„
Cd → Ni	15	1,53	E. Beck
Zn → Ni	15	1,534	„
Sb → Bi	20	10,7	P. Mulder
As → Pb	20	0,91	N. C. Little
Sb → Pb	20	0,186	P. W. Brigdman
Pb → Bi	20	5,16	„
Graphit → Cu	—	0,703	G. Gottstein
Si I → Cu	17	36,3	„
Si II → Cu	21	47,44	„
MoS_2 I → Cu	23,5	48	„
MoS_2 II → Cu	23,5	34,9	„

Peltier-Effekt.

Literatur.

H. C. Barker, Phys. Rev. **31**, 321; 1910; **34**, 224; 1912.
E. Beck, Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich **55**, 103, 470; 1910.
G. Borelius (1), Ann. d. Phys. **53**, 615; 1917.
G. Borelius (2), Ann. d. Phys. **56**, 388; 1918.
P. W. Bridman, Proc. Amer. Acad. **53**, 269; 1918. — Phys. Rev. **24**, 644; 1924.
A. F. Caswell, Phys. Rev. **33**, 379; 1911.
P. Cermak, Ann. d. Phys. (4) **24**, 351; 1907; **26**, 521; 1908.
G. Gottstein, Ann. d. Phys. (4) **43**, 1079; 1914.
H. Jahn, Wied. Ann. **34**, 755; 1888.
W. Jordan, Phil. Mag. (6) **21**, 454; 1911.
N. C. Little, Phys. Rev. (2) **28**, 418; 1926.
P. Mulder, Ann. Soc. scient. Bruxelles **36**, 77; 1912.
E. Oosterhuis, Arch. néerl. (3A) **2**, 7; 1912.

239 [1217/19]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β der chemischen Elemente.

Lit. Tab. 251, S. 688.

Stoff	Temperatur	β	Beobachter	Stoff	Temperatur	β	Beobachter
	^{0}	$0,$			^{0}	$0,$	
Aluminium . . .	20 bis 100	0_4238	Hidnert	**Wismut** ⊥ z. Achse	ca. 20	0_41036	Bridgman (4)
	20 „ 200	0_4247	„	(Forts.) ∥ z. Achse	ca. 20 bis 240	0_4162	Roberts
	20 „ 300	0_4257	„	⊥ z. Achse	„ 20 „ 240	0_4120	„
Antimon (Einkrystall)				**Wolfram**	—100 „ — 50	0_4042	Hidnert u. Sweeney
∥ z. Achse	ca. 20	0_41556	Bridgman (4)		— 50 „ 0	0_4043	„
⊥ z. Achse	ca. 20	0_40796	„		0 „ + 50	0_4043	„
Cadmium					+ 50 „ 100	0_4044	„
(Einkrystall) . .	—253 bis —187	0_4545	Grüneisen u. Goens		100 „ 200	0_4045	„
⊥ z. hexag. Achse	—180 „ —140	0_4589	„		200 „ 300	0_4046	„
	—140 „ —100	0_4580	„		300 „ 400	0_4047	„
	—100 „ — 60	0_4567	„		400 „ 500	0_4048	„
	— 60 „ — 20	0_4554	„	(Einkrystall)	18 „ 1380	0_4058	Beker
	— 20 „ + 20	0_4543	„		18 „ 2200	0_4075	„
	+ 20 „ 100	0_4526	„	**Zink** ∥ z. Achse	ca. 20	0_4574	Bridgman (4)
⊥ z. hexag. Achse	—253 „ —187	0_4036	„	⊥ z. Achse	ca. 20	0_4126	„
	—180 „ —140	0_4117	„	(Einkrystall)			
	—140 „ —100	0_4146	„	∥ z. hexag. Achse	—253 bis —187	0_4525	Grüneisen u. Goens
	—100 „ — 60	0_4164	„		—180 „ —140	0_4644	„
	— 60 „ — 20	0_4178	„		—140 „ —100	0_4656	„
	— 20 „ + 20	0_4191	„		—100 „ — 60	0_4654	„
	+ 20 „ 100	0_4214	„		— 60 „ — 20	0_4651	„
Gallium (kubisch)	20 bis 29,75	0_455	Richards und Boyer		— 20 „ + 20	0_4643	„
					+ 20 „ 100	0_4639	„
Molybdän	25 „ 100	0_4049	Hidnert u. Gero	⊥ z. hexag. Achse	—253 bis —187	-0_4021	„
					—180 „ —140	$+0_4050$	„
	25 „ 500	0_4055	„		—140 „ —100	0_4083	„
Silicium					—100 „ — 60	0_4101	„
(Einkrystall)	18 „ 950	0_40355	Becker		— 60 „ — 20	0_4113	„
Tellur ∥ z. Achse	ca. 20	-0_4016	Bridgman (4)		— 20 „ + 20	0_4125	„
⊥ z. Achse	ca. 20	$+0_4272$	„		+ 20 „ 100	0_4141	„
Wismut ∥ z. Achse	ca. 20	0_41396	„	**Zinn** ∥ z. Achse	ca. 20	0_43050	Bridgman (4)
				⊥ z. Achse	ca. 20	0_41545	„

240 [1219/20]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 688.

a) Stahl verschiedener Zusammensetzung [nach Souder u. Hidnert (4)].

Bestandteile in %											β 25 bis 100°	β 25 bis 300°	β 25 bis 600°
C	Mn	P	S	Si	Cr	V	Ni	Cu	Mo	W			
											$0,0_4$	$0,0_4$	$0,0_4$
0,35	1,42	0,013	0,057	0,20	1,00	0,11	—	—	—	—	124	133	145
0,49	1,21	0,05	0,050	0,12	—	—	—	—	—	—	113	127	147
0,41	0,64	0,052	0,061	0,086	—	—	—	—	—	—	111	127	143

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 688.

a) Stahl verschiedener Zusammensetzung [nach Souder und Hidnert (4)]. (Fortsetzung.)

Bestandteile in %										β 25 bis 100°	β 25 bis 300°	β 25 bis 600°
C	Mn	P	S	Si	Cr	V	Ni	Cu	Mo	W			
0,44												
0,59	0,57	0,013	0,033	0,161	—	0,14	—	—	—	—	112	127	145
	0,92	0,024	0,033	0,25	—	—	—	—	—	—	111	129	146
0,35													
0,35	0,08	0,010	0,027	0,110	1,17	0,14	—	—	—	—	110	129	145
0,168	0,46	0,011	0,029	0,09	0,57	0,12	—	—	—	—	118	131	145
0,410	0,01	0,010	0,026	0,135	2,50	0,39	3,94	—	—	—	108	121	133
0,144	1,11	0,053	0,049	0,115	—	—	2,00	—	—	—	116	126	144
	0,10	0,03	0,035	0,034	1,15	0,21	—	1,85	—	—	112	127	143
0,252													
0,168	0,06	0,012	0,035	0,007	—	—	—	—	—	—	111	125	143
0,122	0,08	0,010	0,029	0,038	0,92	0,24	—	—	0,64	—	113	125	142
0,326	0,05	0,020	0,040	0,846	0,85	0,23	—	—	—	—	116	127	140
0,342	0,78	0,014	0,035	0,094	—	—	3,59	—	—	—	109	129	138
	0,28	0,01	0,043	0,094	0,82	0,26	—	2,70	—	—	116	121	146
0,396													
0,380	0,25	0,012	0,023	0,095	—	—	—	—	—	3,96	111	125	142
0,388	1,17	0,055	0,067	0,10	—	—	0,81	—	—	—	112	129	145
0,512	1,21	0,010	0,043	1,04	—	—	3,67	—	—	—	116	123	137
33 bis 0,4	0,42	0,016	0,021	1,45	—	—	—	—	—	1,58	104	122	142
	—	—	—	—	13,0	—	—	—	—	—	100	110	122
0,418													
0,02	0,68	0,012	0,025	0,23	—	—	—	—	—	—	094	121	143
1,28	0	0	0,007	0,006	Co, Cu, Ni zusammen 0,14				—	—	120	133	147
0,20	0,37	—	—	—	0,19	—	—	—	—	—	110	120	141
3,08	1,10	0,05	0,05	—	0,5	—	0,5	—	—	—	123	132	149
	—	—	—	1,68	—	—	—	—	—	—	084	116	—
0,14													
0,09	—	—	—	—	—	—	34,52	—	—	—	037	092	136
	0,19	—	—	3,70	0,176	0,05	0,05	—	—	—	111	126	140

b) Aluminiumlegierungen (nach Hidnert).

Legierung	Aluminium-Gehalt %	β 20 bis 100°	β 20 bis 200°	β 20 bis 300°
		$0{,}0_4$	$0{,}0_4$	$0{,}0_4$
Aluminium-Kupfer	87 bis 95	222 bis 246	236 bis 268	264 bis 292
Aluminium-Silicium	87 „ 95	192 „ 222	202 „ 232	222 „ 248
Aluminium-Zink	5 „ 86	243 „ 333	273 „ 372	283 „ 407 [1]
Aluminium-Mangan-Kupfer, Aluminium-Mangan	96 „ 98	231 „ 238	242 „ 257	255 „ 269
Aluminium-Silicium-Kupfer, Aluminium-Silicium-Kupfer-Mangan	84 „ 94	204 „ 234	213 „ 239	221 „ 244
Duralumin	94 „ 95	219 „ 238	229 „ 260	247 „ 269
Perlit	95,5	232	242	25,8

[1] Zwischen 20 und 250°.

Scheel.

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Glas, Krystallen u. dgl.

Lit. Tab. 251, S. 688.

Stoff	Temperatur	β	Beobachter	Stoff	Temperatur	β	Beobachter
	°	$o_,$			°	$o_,$	
Jenaer Glas 16 III	—252,8 bis —182,5	o_5165	van Agt und	**Quarz** ‖ Achse.	0 bis 500	o_4122	Kôzu
	—182,5 „ —102,8	o_5510	Kamerlingh	(Forts.) ⊥ Achse.	0 „ 250	o_4160	„
	—102,8 „ + 13,1	o_5664	Onnes		0 „ 500	o_4208	„
	+ 13,1 „ 97,8	o_5793	„	**Quarzglas** . . .	20 „ 60	o_640	Souder u. Hidnert (5)
„ „ 1565 III	—185,2 „ —139,8	o_5067	Grüneisen u.		20 „ 200	o_650	„
	—139,8 „ — 99,1	o_5148	Goens		20 „ 400	o_655	„
	— 99,1 „ — 50,6	o_5237	„		20 „ 600	o_653	„
	— 50,6 „ + 19,6	o_5266	„		20 „ 750	o_650	„
	+ 18,9 „ 99,4	o_5340	„		20 „ 1000	o_648	Becker
„ Geräteglas .	—	o_545	Berger	**Carborund** . . .	18 „ 1200	o_40625	„
„ Suprax . . .	—	o_537	„	**Zirkonoxyd** . .	18 „ 1300	o_4045	Dennis u. Laubengayer
„ Tempax . . .	—	o_536	„	**Germaniumdioxyd** (geschm.)	20 „ 400	o_4077	Palmaer
„ Durax 3816 III	—	o_533	„				
Steinsalz	0 bis 50	o_440	Geiß	**Bleisuperoxyd** .	25 „ 150	o_57	Ebert
Quarz ‖ Achse .	0 „ 250	o_4096	Kôzu	**Ruby-Glimmer** .	20 „ 100	o_591	

242 [1223]

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α von Legierungen, Salzen und einigen anderen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 688.

Legierungen nach Johansson: Werte von $\alpha \cdot 10^6$.

a) Silber—Palladium.

At.-% Pd	Vol.-% Pd	—140°	—100°	—60°	—20°	+35°
0	0	16,3	17,5	18,0	18,5	19,05
2,0	1,8	—	—	—	—	18,9
4,0	3,5	—	—	—	—	18,65
8,9	7,9	—	—	—	—	17,9
18,9	16,9	—	—	—	—	16,85
30,6	27,8	—	—	—	—	15,5
40,7	37,4	—	—	—	—	14,65
50,9	47,5	11,1	12,15	12,95	13,45	14,0
57,0	53,6	11,0	11,95	12,75	13,3	13,4
60,2	56,8	—	—	—	—	12,95
65,7	62,5	—	11,45	12,35	12,85	12,55
70,1	67,1	—	—	—	—	12,65
78,4	75,9	10,15	11,1	11,85	12,4	12,55
86,4	84,5	—	—	—	—	12,55
94,4	93,8	—	—	—	—	11,95
100	100	—	10,5	11,0	11,35	11,9

b) Kupfer—Palladium.

At.-% Pd	Vol.-% Pd	—140°	—100°	—60°	—20°	+35°
0	0	12,3	13,95	15,15	16,0	16,9
5,4	6,7	12,25	13,60	14,65	15,3	15,85
10,8	13,5	11,95	13,15	14,1	14,75	15,4
14,8	18,0	—	—	—	—	14,85
19,4	23,3	11,4	12,70	13,6	14,2	14,95
36,4	41,9	—	—	—	—	13,6
38,9	44,5	10,4	11,50	12,4	13,1	13,45
39,7	45,4	10,65	11,6	12,35	13,05	13,7
45,5	51,3	9,6	11,0	12,05	12,75	13,2
51,9	57,5	9,35	10,6	11,55	12,15	12,4
54,4	60,0	—	—	—	—	12,7
59,3	65,2	9,6	10,7	11,55	12,15	12,45
70,2	74,9	—	10,45	11,35	11,9	12,05
78,4	82,2	9,5	10,65	11,45	—	12,05
88,7	90,9	8,85	9,95	10,85	11,45	11,55
∞	100	—	10,15	11,0	11,35	11,9

Scheel.

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α von Legierungen, Salzen und einigen anderen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 688.

c) Silber—Gold.

At.-% Au	Vol.-% Au	$+35^0$
0	0	19,0
30	30	17,35
50	50	16,5
70	70	15,6
100	100	14,4

d) Kupfer—Nickel.

At.-% Ni	Vol.-% Ni	$+35^0$
0	0	16,9
2,3	2,1	16,65
9,8	9,2	16,0
18,4	17,4	15,75
30,1	28,7	15,2
38,1	36,6	14,85
50,1	48,5	14,4
58,5	56,9	14,15
69,6	68,2	13,95
78,6	77,6	13,5
88,8	88,1	13,35
94,8	94,3	13,05

e) Gold—Palladium.

At.-% Pd	Vol.-% Pd	$+35^0$
0	0	14,4
2,0	1,8	14,2
9,9	8,8	13,7
18,6	16,7	13,0
30,4	27,6	12,4
40,1	37,0	12,2
48,7	45,4	12,1
52,0	48,7	11,9
55,1	51,8	11,8
61,1	57,8	11,9
75,2	73,0	11,6
85,8	84,0	12,1
94,5	94,0	11,8
100	100	11,9

f) Kupfer—Gold.

At.-% Au	Vol.-% Au	$+35^0$
0	0	16,9
4,4	2,1	16,3
10,9	5,4	15,8
20,9	10,9	15,6
30,0	16,6	15,15
39,8	23,5	15,2
45,0	27,4	15,0
53,7	34,9	14,9
69,2	50,9	14,8
83,8	70,4	14,55
100	100	14,4

Feste Salze. Nach Henglein, teilweise gemeinsam mit Hähnel, sowie Krüger, Wiens u. Hähnel.

Salz	α zwischen -184 u. -79^0	α zwischen -79 u. 0^0
LiF	0,	0,
LiCl	0_3061	0_3092
LiBr	0_3100	0_3122
LiJ	0_3118	0_3140
	0_3141	0_3167
NaF		
NaCl	0_3068	0_3098
NaBr	0_3093	0_3110
NaJ	0_3107	0_3119
	0_3123	0_3135

Salz	α zwischen -184 u. -79^0	α zwischen -79 u. 0^0
KJ	0,	0,
KCl	0_3079	0_3100
KBr	0_3089	0_3101
KJ	0_3101	0_3110
	0_3116	0_3125
RbCl		
RbBr	0_3091_5	0_3098_5
RbJ	0_3097	0_3104
	0_3112	0_3119

Geschmolzene Salze, nach Klemm, teilweise gemeinsam mit Rockstroh; e = Schmelzpunkt. α' definiert durch $V_t = V_e[1 + \alpha'(t - t_e)]$.

Salz	e	Temperatur	α'
$AgNO_3$	0	0	0,
KCl	209	**257** bis **364**	0_326
RbCl	768	**799** „ **882**	0_336
CuCl	714	**782** „ **914**	0_339
$BeCl_2$	422	**436** „ **585**	0_321
$MgCl_2$	416	**433** „ **473**	0_372
$ZnCl_2$	712	**735** „ **864**	0_317
HgCl	318	**319** „ **551**	0_323
YCl_3	525	**526** „ **577**	0_370
$LaCl_3$	700	**725** „ **845**	0_320
TlCl	860	**900** „ **1000**	0_316
$SnCl_2$	430	**435** „ **642**	0_332
InCl	245	**278** „ **556**	0_336
$InCl_2$	225	**269** „ **365**	0_34
$InCl_3$	235[1])	**268** „ **437**	0_35
$InBr_3$	586	**597** „ **666**	0_210
InJ_3	436	**445** „ **540**	0_35
OsO_4	210	**221** „ **372**	0_34
	42	n. v. Wartenberg	0_2102

[1]) Zersetzungstemperatur.

Keramische Stoffe

zwischen 300 und 700^0 nach Norton.

Stoff	α
	0,
Zirkon (braun), 55,77% ZrO_2 . . .	0_30048
„ (weiß), 66,43% ZrO_2 . . .	0_30092
Zirkonoxyd, 60,44% ZrO_2	0_30087
Kaolin	0_30067
Siliciumcarbid	0_30048
Feuerfester Ton	0_30099
Mullit	0_30082
Isolierstein	0_30480
Spinell	0_30110
Tonerde	0_30082
Silikastein	0_31000
Chromitstein	0_30124
Kalk	0_30145
Magnesit (griechisch).	0_30151
Magnesit (Handelsware)	0_30210
Siliciumcarbid (nach Magnus) . . .	0_30088

Scheel.

Kubischer Ausdehnungskoeffizient verfestigter und verflüssigter Gase.

Feste Kohlensäure: — 164° $0{,}0_3 80$ — 118° $0{,}0_3 91$ — 102° $0{,}0_2 101$ — 90° $0{,}0_2 128$. Beobachter: Maass u. Barnes.
Ozon am Siedepunkt (— 112°) 0,0025. Beobachter: Georg-Maria Schwab.

244 [1224/25]

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α einiger organischer Flüssigkeiten[1].

$$V_t = V_0(1 + \alpha t) \quad \text{oder} \quad \alpha = \frac{1}{V_0} \cdot \frac{dV}{dt}.$$

Stoff	Formel	Temperatur	α	Beobachter
		°	$0{,}0_n$	
Äthylmerkaptan	C_2H_6S	0 bis 78,4	$0{,}0_2 162$	Berthoud u. Brum
Äthylpropyläther	$C_5H_{12}O$	0 „ 50,7	$0{,}0_2 207$	„
Äthylsulfid	$C_4H_{10}S$	0 „ 98,7	$0{,}0_2 136$	„
Äthylvalerianat	$C_7H_{14}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 114$	Lievens
n-Amylacetat	$C_7H_{14}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 114$	„
n-Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	0 „ 15	$0{,}0_2 120$	„
n-Amylbutyrat	$C_9H_{18}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 114$	„
n-Amylformiat	$C_6H_{12}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 109$	„
n-Amylpropionat	$C_8H_{16}O_2$	0 bis 15	$0{,}0_2 116$	„
n-Butylbromid	C_4H_9Br	0 „ 15	$0{,}0_2 109$	„
n-Butyl-n-butyrat	$C_8H_{16}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 111$	„
n-Butylpropionat	$C_7H_{14}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 116$	„
n-Butylvalerianat	$C_9H_{18}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 116$	„
Cyklohexanol	$C_6H_{12}O$	39,1 „ 65,9	$0{,}0_2 8251$	Herz u. Bloch
Cyklohexanon	$C_6H_{10}O$	12,2 „ 29,6	$0{,}0_2 9140$	„
Methyläthyläther	C_3H_8O	0 „ 78	$0{,}0_2 175$	Berthoud u. Brum
o-Methylcyklohexanol	$C_7H_{14}O$	39,1 „ 65,9	$0{,}0_2 9837$	Herz u. Bloch
m-Methylcyklohexanol	$C_7H_{14}O$	39,1 „ 65,9	$0{,}0_2 8700$	„
p-Methylcyklohexanol	$C_7H_{14}O$	39,1 „ 65,9	$0{,}0_2 8566$	„
o-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	15,1 „ 39,1	$0{,}0_2 9334$	„
m-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	17,3 „ 39,1	$0{,}0_2 9128$	„
p-Methylcyclohexanon	$C_7H_{12}O$	17,3 „ 39,1	$0{,}0_2 8920$	„
Methylmerkaptan	CH_4S	0 „ 78,4	$0{,}0_2 182$	Berthoud u. Brum
Methylsulfid	C_2H_6S	0 „ 60	$0{,}0_2 146$	„
Methylvalerianat	$C_6H_{12}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 111$	Lievens
n-Propylvalerianat	$C_8H_{16}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 113$	„
n-Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	0 „ 15	$0{,}0_2 097$	„
n-Valeronitril	C_5H_9N	0 „ 15	$0{,}0_2 106$	„

1) *Die α der Werte von Seitz, Altertum und Lechner im Hauptwerk S. 1224 sind $\alpha = \frac{1}{V}\frac{dV}{dt}$, nicht $\frac{1}{V_0}\frac{dV}{dt}$.

245 [1226]

Volumen des Wassers bei verschiedenen Drucken und Temperaturen bezogen auf das Volumen bei 0° und beim Druck 0.

Nach **P. W. Bridgman**, Proc. Amer. Acad. **47**, 439; 1912.

Druck in kg/cm²	— 20°	— 15°	— 10°	— 5°	0°	+ 5°	+ 10°	+ 15°	+ 20°	+ 25°
0			1,0017	1,0006	1,0000	0,9999	1,0001	1,0007	1,0016	1,0028
500			0,9800	0,9783	0,9776	0,9782	0,9791	0,9800	0,9812	0,9825
1000			0,9606	0,9592	0,9586	0,9596	0,9609	0,9623	0,9638	0,9654
1500		0,9401	0,9413	0,9404	0,9407	0,9420	0,9435	0,9451	0,9467	0,9483
2000	0,9233	0,9240	0,9248	0,9257	0,9265	0,9281	0,9298	0,9315	0,9332	0,9349
2500	0,9083	0,9092	0,9102	0,9115	0,9131	0,9148	0,9166	0,9185	0,9203	0,9222

Volumen des Wassers bei verschiedenen Drucken und Temperaturen bezogen auf das Volumen bei 0° und beim Druck 0.

Nach **P. W. Bridgman**, Proc. Amer. Acad. **47**, 439; 1912. (Fortsetzung.)

Druck in kg/cm²	— 20°	— 15°	— 10°	— 5°	0°	+ 5°	+ 10°	+ 15°	+ 20°	+ 25°
3000	0,8957	0,8966	0,8978	0,8991	0,9009	0,9026	0,9044	0,9063	0,9081	0,9100
3500		0,8860	0,8872	0,8884	0,8903	0,8923	0,8944	0,8964	0,8984	0,9005
4000		0,8764	0,8772	0,8784	0,8805	0,8823	0,8842	0,8860	0,8878	0,8897
4500			0,8680	0,8691	0,8713	0,8721	0,8749	0,8767	0,8785	0,8802
5000			0,8593	0,8604	0,8626	0,8643	0,8661	0,8678	0,8696	0,8714
5500				0,8531	0,8548	0,8565	0,8582	0,8599	0,8616	0,8633
6000				0,8464	0,8480	0,8496	0,8513	0,8529	0,8545	0,8561
6500					0,8414	0,8429	0,8444	0,8460	0,8475	0,8490
7000					0,8356	0,8370	0,8384	0,8398	0,8412	0,8426
7500						0,8309	0,8321	0,8334	0,8346	0,8358
8000							0,8262	0,8273	0,8284	0,8295
8500								0,8208	0,8218	0,8228
9000								0,8149	0,8157	0,8165
9500									0,8099	0,8106
10000									0,8046	0,8050

[1227]

246

Volumen und Ausdehnungskoeffizient einiger organischer Flüssigkeiten.

* Die Zahlen des ersten Absatzes geben nicht die Eigenschaften des n-Pentans, sondern diejenigen des i-Pentans.

[1228/30]

247

Formeln für die lineare Ausdehnung fester Stoffe.

Lit. Tab. 251, S. 688.

Wolfram zwischen — 105 und + 502° $l_t = l_0 [1 + (4{,}28\ t + 0{,}00058\ t^2)\ 10^{-6}]$. Beobachter: Hidnert u. Sweeney.

Wolfram zwischen $T = 300$ und $T = 2700°$ $l_T = l_{T=300} [1 + 4{,}44 \cdot 10^{-6} (T - 300) + 4{,}5 \cdot 10^{-11} (T - 300)^2 - 2{,}20 \cdot 10^{-13} (T - 300)^3]$. Beobachter Worthing (3).

Molybdän zwischen $T = 300$ und $T = 2500°$ $l_T = l_{T=300} [1 + 5{,}00 \cdot 10^{-6} (T - 300) + 10{,}5 \cdot 10^{-10} (T - 300)^2]$. Beobachter: Worthing (4).

Tantal zwischen $T = 300$ und $T = 2800°$ $l_T = l_{T=300} [1 + 6{,}60 \cdot 10^{-6} (T - 300) + 5{,}2 \cdot 10^{-10} (T - 300)^2]$. Beobachter: Worthing (4).

Jenaer Glas 16 III zwischen — 252,8 und + 97,8° $l_t = l_0 [1 + (7{,}168\ t + 0{,}_0 24833\ t^2 + 0{,}_0 5902\ t^3 - 3{,}_0 6109\ t^4) \cdot 10^{-6}]$. Beobachter: van Agt u. Kamerlingh Onnes.

[1231]

249

Formeln für die kubische Ausdehnung des Quecksilbers und Dichtemaximum des Wassers.

Lit. Tab. 251, S. 688.

Quecksilber.

Zwischen 10 und 100°: $V_t = V_0 (1 + 0{,}181\,628\,84 \cdot 10^{-3} \cdot t + 8{,}596\,228\,2 \cdot 10^{-6}\ t^2)$. Beobachter: Chappuis (9).

Dichtemaximum des Wassers.

Nach Pushin und Grabenshchikov liegt das Dichtenmaximum unter einem Druck von 600 kg/cm² bei 0°.

250

Formeln für die kubische Ausdehnung anorganischer und organischer Flüssigkeiten.

[1233/1235] * Acetonitril ist identisch mit Methylcyanid.

Literatur, betreffend thermische Ausdehnung.

F. P. G. A. J. van Agt u. **H. Kamerlingh Onnes**, Proc. Amsterdam **28**, 667—673; 1925.
Karl Becker, ZS. Phys. **40**, 37—41; 1926.
E. Berger, Naturw. **12**, 82; 1924.
A. Berthoud u. **R. Brum**, Journ. chim. phys. **21**, 143 bis 160; 1924.
P. W. Bridgman (4), Proc. Amer. Acad. **60**, 305—383; 1925; Proc. Nat. Acad. **10**, 411—415; 1924.
P. Chappuis (9), Trav. Bur. int. **16**, 31 S.; 1917.
L. M. Dennis u. **A. W. Laubengayer**, Journ. phys. Chem. **30**, 1516; 1926.
H. Ebert, ZS. Instrk. **46**, 171; 1926 (Tätigkeitsbericht der Phys.-Techn. Reichsanstalt für 1925).
W. Geiß, Ann. d. Phys. (4) **76**, 403—408; 1925.
E. Grüneisen u. **E. Goens**, ZS. Phys. **29**, 141—156; 1924.
F. A. Henglein, ZS. Elch. **31**, 424—428; 1925.
„ (Nach Versuchen von **H. Krüger, H. Wiens** und **G. Hähnel**), ZS. ph. Ch. **115**, 91—120; 1925.
„ (Nach Versuchen von **G. Hähnel**), ZS. ph. Ch. **117**, 285—292; 1925.
H. Herz u. **Walter Bloch**, ZS. ph. Ch. **110**, 23—39; 1924.
Peter Hidnert, Scient. Pap. Bur. Stand. **19**, 697—731; 1925.
Peter Hidnert u. **W. B. Gero**, Scient. Pap. Bur. Stand. **19**, 429—444; 1924.
Peter Hidnert u. **W. T. Sweeney**, Scient. Pap. Bur. Stand. **20**, 483—487; 1925.
Kôtarô Honda u. **Yosikadu Ôkubo**, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **13**, 101—107; 1924 (Legierungen von Aluminium, Eisen-Nickel und Eisen-Kobalt).
C. H. Johansson, Ann. d. Phys. (4) **76**, 445—454; 1925.
Wilhem Klemm, ZS. anorg. Ch. **152**, 252—266; 1926.
„ (zum Teil gemeinsam mit **Joachim Rockstroh**), ZS. anorg. Ch. **152**, 235 bis 251; 1926.
S. Kôzu, Jap. Journ. Astron. and Geophys. **2**, 107—114; 1924.
G. Lievens, Bull. Soc. chim. Belg. **33**, 122—131; 1924.
Richard Lorenz u. **W. Herz**, ZS. anorg. Ch. **147**, 135 bis 141; 1925 (Zusammenstellung von geschmolzenen Salzen).
O. Maass u. **W. H. Barnes**, Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 224—244; 1926, Nr. 757.
A. Magnus, Ann. d. Phys. (4) **70**, 303—331; 1923.
George E. Merritt, Scient. Pap. Bur. Stand. **19**, 357—373; 1924 (Keramische Stoffe; Resultate in Kurvenform).
F. H. Norton, Journ. Amer. ceram. Soc. **8**, 799—815; 1925.
Wilh. Palmaer, ZS. Elch. **29**, 415—428; 1923.
Nicolai Antonovitch Pushin u. **Elijah Vasiljevich Grebenshikov**, Journ. chem. Soc. **123**, 2717—2725; 1923.
Theodore W. Richards u. **Sylvester Boyer**, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 274—294; 1921.
J. Keith Roberts, Proc. Roy. Soc. (A) **106**, 385—399; 1924.
M. Samsœn, C. r. **182**, 1384—1386; 1926 (Industrielle Gläser verschiedener Zusammensetzung).
F. Sauerwald u. **E. Widawski**, ZS. anorg. Ch. **115**, 1—12; 1926 (Weißes und graues Roheisen im flüssigen und festen Zustand).
Georg-Maria Schwab, ZS. ph. Ch. **110**, 599—625; 1924.
H. Sieglerschmidt, Mitt. Materialprüf.A. Berlin-Dahlem **40**, 215 bis 233; 1922 (Messing, Aluminium, Hartkupfer, Bronze).
Wilmer Souder u. **Peter Hidnert** (4), Scient. Pap. Bur. Stand. **17**, 611; 1922.
„ (5), Phys. Rev. (2) **27**, 253—254; 1926.
„ Scient. Pap. Bur. Stand. **21**, 1—23; 1926.
Geo F. Taylor, Phys. Rev. (2) **26**, 841—850; 1925 (Typenmetall 85 Pb, 12 Sb, 3 Sn).
H. v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 97; 1924.
A. Werner, ZS. Instrk. **44**, 315—320; 1924 (weicher u. gehärteter Stahl; Ausdehnungskoeffizient des ersteren bei 20° um 0,5 bzw. $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ kleiner).
A. G. Worthing (3), Bull. Nela Res. Lab. **1**, 338; 1922.
„ (4), Phys. Rev. (2) **28**, 190—201; 1926.

252 [1242/48]

Spezifische Wärme c und Atomwärme C der chemischen Elemente mit Ausschluß der Gase.

Vorbemerkung: Wo bei den Temperaturangaben kein —-Zeichen steht, sind +-Grade gemeint.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Element	Temperatur	c	C	Beobachter	Element	Temperatur	c	C	Beobachter
	0	0,				0	0,		
Aluminium	**100**	228	6,15	Eastman,	**Brom**				
	300	248	6,69	Williams u.	s. Tab. 263,				
	600	277	7,47	Young	S. 698 u. 699				
Antimon	**—135***	0423	5,15	Ewald	**Cadmium**	**— 203,4**	0415	4,66	Rodebush
	— 39*	0462	5,63	„		**— 188,0**	0448	5,04	„
	20 bis 100	05037	6,14	Linnavuori		**— 173,7**	0472	5,31	„
Blei	**—182,8 „ 0**	02889	5,99	Taylor u.		**+ 25**	0556	6,25	Eastman, Williams u. Young
	—182,8 „ 79	02943	6,10	Rinkenbach	**Calcium**	**100**	1625	6,51	
	20 bis 100	03087	6,40	Linnavuori		**300**	1832	7,34	
Bor	**100**	287	3,11	Magnus u.		**600**	1877	7,52	Rodebush u. Michalek
	500	472	5,10	Danz					
	900	510	5,51	„	**Eisen**, angelassen	**— 200,2**	0326	1,82	
kryst.	**0 „ 100**	2518	2,72*	Mixter u. Dana		**— 182,7**	0491	2,74	„
						— 75,1	0976	5,45	

Scheel.

Spezifische Wärme c und Atomwärme C der chemischen Elemente mit Ausschluß der Gase.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Element	Temperatur	c	C	Beobachter	Element	Temperatur	c	C	Beobachter
	0	0,				0	0,		
Eisen, angelassen . . .	30 bis 172,3	1133	6,33	Kawakami	Quecksilber f.	— 263,3	00552	1,11	Simon (2)
(Forts.)	30 „ 205,8	1148	6,41	„		— 262,2	00620	1,24	„
Gold	30 „ 250,0	1170	6,53	„		— 259,8	00783	1,57	„
	0 bis 381,5	0319	6,29	Schläpfer u. Debrunner		0 bis 100	0354	7,10	Marttinen u. Tiihonen
Iod	0 „ 851	0335	6,61						
	— 263,2	00367	0,466	Lange	Schwefel,				
	— 260,0	00665	0,844	„	flüssig. . .	233 bis 264	324	10,4*	Dussy
	— 255,9	0118	1,50	„	Selen, metall.	15 „ 217	084	6,7	Mondain-
	— 247,5	0206	2,61	„	kryst., rot .	17 „ 75	082	6,5	Monval
	— 236,2	0293	3,72	„	flüssig	über 217	118	9,3	„
	— 221,1	0353	4,48	„	Silber . . .	— 238*	0146	1,58	E. H. u. E. Griffiths (2)
Kohlenstoff[1])	0 bis 376	2658	3,19	Schläpfer u.					
Buchenholz.	0 „ 769	3354	4,02	Debrunner		100	0572	6,17	Eastman,
kohle . .	0 „ 1045	3634	4,36	„		300	0601	6,48	Williams u.
Gaskoks . .	0 „ 421	2768	3,32	„		600	0642	6,93	Young
	0 „ 810	3371	4,04	„		900	0685	7,39	„
Rohrzechen-	0 „ 1118	3663	4,40	„		500	0612	6,60	Magnus u.
koks Pros-	20 „ 98,4	2051	2,46	„		900	0676	7,30	Hodler (1, 2)
per. unent-	20 „ 578	3116	3,74	„	Silicium . .	18,2 bis 99,1	1811	5,08	Magnus (4)
gast . . .	20 „ 98,6	2003	2,40	„		17,8 „ 300,9	1912	5,37	„
	20 „ 702	3217	3,86	„		18,9 „ 601,7	2022	5,67	„
Reinkoks	20 „ 1153	3624	4,35	„		18,0 „ 900,6	2096	5,88	„
(ohne Asche)	21 „ 400	265	3,18	Terres u.	Uran. . . .	11 „ 98	streichen*		Regnault (1)
Graphit	21 „ 1300	4303	5,16	Schaller	Wolfram . .	— 247,1	00116	0,21	Lange
(Acheson)	21 „ 484	297	3,56	„		— 234,3	00408	0,75	„
(Ceylon)	21 „ 1292	402	4,82	„		— 218,4	0098	1,8	„
	18,3 „ 99,0	1936	2,32	Magnus (4)		— 182,0	0196	3,6	„
	20,3 „ 282,0	2483	2,98	„		0	0368	6,78	Magnus u.
	15,0 „ 608,4	3154	3,78	„		450	0394	7,25	Danz
	17,7 „ 900,2	3532	4,24	„		900	0420	7,72	„
„	0 „ 98,4	1881	2,26	Schläpfer u.		2102 bis 2202	045	8,3	Bockstahler
	0 „ 700	3266	3,92	Debrunner	Zink. . . .	0 „ 100	0945	6,18	Marttinen
(Retorten)	0 „ 1100	3659	4,39	„					u. Tiihonen
	0 „ 98,4	1881	2,26	„	gezogen	18	0927	6,06	Behrens u.
Diamant*	0 „ 617	3148	3,78	„	„	120	0953	6,23	Drucker
	0 „ 1161	3714	4,46	„	„	225	0992	6,48	„
	—253 „ —196*	0028	0,034	Dewar (3)		100	0950	6,21	Eastman,
	0	1044	1,253	Magnus u.		300	1043	6,82	Williams u.
	223	2635	3,162	Hodler (2)		400	1089	7,12	Young
Lithium . .	523	3854	4,625	„	Zinn. . . .	— 203,5	0385	4,57	Rodebush
	823	4281	5,137	„		— 186,7	0422	5,01	„
	—78,5 bis 0	743*	5,16	Koref		— 172,1	0450	5,34	„
	—75,4 „ 18,6	785*	5,45	„		+ 25	0548	6,50	„
	— 183	3	2,1	Bidwell		0 bis 100	0552	6,55	Marttinen
flüssig*	+ 50	96	6,66	„					u. Tiihonen
Magnesium .	190	1,374	9,54	Laemmel	(graues)	— 257,6	00505	0,599	Lange
	100	0,257	6,25	Eastman,		— 250,7	00890	1,06	
	300	279	6,79	Williams u.		— 228,2	0199	2,36	
	600	311	7,56	Young		— 180,6	0372	4,42	
Nickel, ange-	— 205,3	0319	1,87	Rodebush u		+ 10,6	0516	6,12	
lassen . . .	— 177,9	0532	3,12	Michalek	(weißes)	— 263,5	00174	0,207	
	— 167,1	0591	3,47	„		— 259,8	00402	0,477	
	— 69,9	0942	5,53	„		— 250,7	0107	1,27	
	0 bis 174,8	1104	6,48	Kawakami		— 225,1	0297	3,53	
	30 „ 194,3	1113	6,53	„		— 180,6	0439	5,21	
Phosphor,	30 „ 250,0	1142	6,70	„		+ 13,2	0528	6,27	
rot					Zirkonium .	0 bis 100	0660	6,02*	Mixter u.
	+ 9*	1897	5,89	Ewald					Dana

[1]) *Die im Hauptwerk S. 1244 nach Kunz zitierten Werte sind nicht wahre, sondern mittlere spezifische Wärmen zwischen 0 und t^0; die nach Armstrong angegebenen Werte entstammen Dewar (2).

Spezifische Wärme des Wassers.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Romberg fand das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei 73 und 20° $c_{73}/c_{20} = 1{,}0040 \pm 0{,}0005$.

255 [1251/52]

Spezifische Wärme c anorganischer Stoffe.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	Beobachter	Stoff	Temperatur	c	Beobachter
Legierungen	°	0,		**Amalgame**	°	0,	
24,2 Sb + 75,8 Pb	Z.T. bis 100	03606	Linnavuori	20,01 Sn + 79,99 Hg	0 bis 100	0643	Marttinen u. Tiihonen
50,1 Sb + 49,9 Pb	Z.T. „ 100	04106	„	40,01 Sn + 59,99 Hg	0 „ 100	0685	„
74,7 Sb + 25,3 Pb	Z.T. „ 100	04562	„	60,00 Sn + 40,00 Hg	0 „ 100	0687	„
90,5 Fe + 9,5 Ni	30 bis 250	1188	Kawakami	80,02 Sn + 19,98 Hg	0 „ 100	0536	„
79,9 Fe + 20,1 Ni	30 „ 250	1192	„	20,29 Zn + 79,71 Hg	0 „ 100	0676	„
70,3 Fe + 29,7 Ni	30 „ 250	1243	„	50,98 Zn + 49,02 Hg	0 „ 100	0826	„
64,8 Fe + 35,2 Ni	30 „ 250	1267	„	79,93 Zn + 20,07 Hg	0 „ 100	0840	
59,8 Fe + 40,3 Ni	30 „ 250	1235	„				
40,0 Fe + 60,0 Ni	30 „ 250	1200	„				
20,3 Fe + 79,7 Ni	30 „ 250	1120	„				

256 [1252/61]

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C anorganischer Stoffe und einige Lösungen.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter	Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
Oxyde	°	0,				°	0,		Perrier u. Roux
Al_2O_3	— 182,0	0249	2,54	Parks u.	SiO_2, Quarz	500 bis 550	32	19	
	— 122,5	0768	7,83	Kelley (2)	(Forts.)	550 „ 570	34	20	„
	+ 18,2	1813	18,48	„		581 „ 650	29	17	Simon u. Lange (2)
BeO	100	151	3,79	Magnus u. Danz	Quarzglas	— 262,8	0011_5	0,069	Schläpfer u. Debrunner
	500	225	5,62	„		— 260,2	0018_0	0,108	„
	900	237	5,93	„		98,4	1932	11,60	Regnault (2)
BeO*	0 bis 100	2471	6,18*	Nilson u. Pettersson(1)		491	2290	13,75	„
						1046	2546	15,29	Day u. White
CaO	— 185,9	0535	3,00	Parks u.	TiO_2 Rutil	14 bis 98	1703	13,64*	
	— 122,8	1158	6,49	Kelley (2)	ZnO	25 „ 700	1437	11,69	„
	+ 19,6	1808	10,14	„		25 „ 900	1466	11,93	„
Cr_2O_3*	— 136	0711	10,81	Russell		25 „ 1100	1494	12,16	„
	— 38	1474	22,40	„		25 „ 1300	1520	12,37	
	+ 26	1805	27,44	„	**Nitride**				Magnus u. Danz
$CrO_3 \cdot 3{,}5H_2O$*	18	506	—	Büchner u. Prins	BN	400	178	4,43	
Lösung 25,2 H_2O	18	803	—			650	209	5,18	„
81,9 H_2O	18	927	—	„		900	222	5,52	
Fe_2O_3	— 184,0	0408	6,5	Parks u.	**Sulfide, Sulfite**				Regnault (2)
	— 123,7	0842	13,4	Kelley (2)	Bi_2S_3 gs.	11 „ 99	0600	30,9*	Bichowsky
	+ 17,5	1550	24,8	„	$CaSO_3 \cdot 2\,H_2O$		273	42,6	Streintz
Fe_3O_4, Magnetit	— 183,1	0488	11,30	„	PbS amorph.	Zeile streichen*			
	— 119,9	0968	22,4	„	**Chloride**				Hüttig u. Wehling
	+ 21,9	1570	36,3	„	LiCl	3,9 bis 89,8	2847	12,07	Regnault (3)
GeO_2	0 bis 100	1291	13,59*	Nilson u. P. (3)	PCl_3	10 „ 15	1987	27,3*	Regnault (2)
HgO	+ 23*	0502	10,9	Russell		11 „ 98	2092	28,7*	
MgO	— 39*	1933	7,79	„	**Bromide**				Hüttig u. Wehling
	— 179,6	0402	1,62	Parks u.	LiBr	3,6 „ 91,0	1438	12,49	Latimer u. Hoenshel
	— 121,3	1101	4,44	Kelley (2)					
	+ 17,9	2184	8,81	„	$PbBr_2$	— 254,7	00997	3,66	„
PbO_2	20 bis 100	064	15	Palmaer		— 244,6	01733	6,36	
SiO_2, Quarz	Z.T. „ 100	1912	11,48	Dannholm		— 233,5	02575	9,45	
	428 „ 500	31	19	Perrier u. Roux					

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C anorganischer Stoffe und einiger Lösungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter	Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
Bromide	°	o,			**Carbonate**	°	o,		
$PbBr_2$ (Forts.)	— 221,9	03540	12,99	Latimer u.	$CaCO_3$, Marmor	Z. T. bis 100	2057	20,58	Dannholm
	— 170,1	04504	16,53	Hoenshel	**Silikate**				
	— 86,5	04937	18,12	„	$CaSiO_3$, Pseudo-Wollastonit, synth. .	— 184,9	0653	1,52	Parks u.
	— 20,0	05093	18,69	„		— 121,6	1133	2,63	Kelley (3)
Jodide	+ 22,1	05207	19,11	„		— 73,7	1416	3,29	„
LiJ	3,6 bis 99,6	09843	13,18	Hüttig u. Wehling		+ 25,2	1832	4,25	„
Fluoride					**Versch. Stoffe**				
Na_3AlF_6 Kryolith	16 bis 55	253	53,1*	Baud (1)	Feldspat . . .	Z. T. bis 100	1908	—	Dannholm
	16 „ 99	2522	53,0*	Oeberg	Granat . . .	Z. T. „ 100	1795	—	„
Silicide					Skapolith . .	Z. T. „ 100	1959	—	„
CSi	— 38*	1195	4,79	Russell	Zopfstein . .	Z. Z. „ 100	2155	—	„
	17,8 bis 99,3	1758	7,04	Magnus (4)	**Hydroxyde**				
	19,0 „ 299,6	2087	8,36	„	NaOH (Lösungen)				
	17,7 „ 600,1	2355	9,43	„	+ 25,03 H_2O (8,2 proz.)	30	9140	—	Richards u. Gucker
	18,0 „ 899,4	2539	10,17	„	+ 200* H_2O (1,0* proz.)	18	983	—	Thomsen
Sulfate					**Säuren**				
$AlK(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$ Alaun. . .	15 „ 52	349	166	Baud (1)*					
Phosphate					H_2SO_4 fest	ca. 18	154	15,1	Auerbach
$Pb_2P_2O_7$. gs.	11 bis 98	08208*	48,30*	Regnault (2)	flüssig	20,7 bis 58	323	31,7	„

[1261/65]

257

Spezifische Wärme c wässeriger Salz-Lösungen.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Konzentration: w = Anzahl der Mole Wasser auf 1 Mol Salz,
p = Prozentgehalt in 100 Gewichtsteilen der Lösung.

Stoff	Temperatur	w	p	c	Beobachter	Stoff	Temperatur	w	p	c	Beobachter
Chloride	°			o,		**Cyanide**	°			o,	
$LiCl$ . .	26,5	2,9	44,6	6207	Lange u. Dürr	KCN . .		—	20	82	Biltz u. Mau
	26,5	3,3	41,4	6424	„				5	97	Biltz
	26,5	4	37,6	6674	„	**Sulfate**					
	26,5	5	32,0	6966	„	$ZnSO_4$.	19	—	34,21	6688	Cohen, Helderman u. Moesveld
	26,5	6,7	26,1	7339	„		19	—	25,66	7354	
	26,5	10	19,0	7887	„		19	—	17,14	8113	
	26,5	20	10,5	8723	„		19	—	8,60	8989	„
$NaCl$ . .	18,04	25,00	11,5	8772	Richards u. Gucker		19	—	4,30	9474	„
							19	—	2,15	9724	„
Bromide						**Nitrate**					
$LiBr$ . .	3 bis 40	3,50	58,0	476	Hüttig u. Wehling	NH_4NO_3	32,3	—	69,46	5935	„
	3 „ 40	6,06	44,3	575			32,3	—	61,31	6297	„
	3 „ 40	9,00	34,9	659	„		32,3	—	50,03	6847	„
Jodide							32,3	—	40,06	7379	„
CdJ_2 . .	19	—	44,30	5877	Cohen, Helderman u. Moesveld		32,3	—	30,03	7931	„
	19	—	35,41	6697			32,3	—	19,22	8620	„
	19	—	28,21	7378			32,3	—	10,03	9254	„
	19	—	17,41	8410	„	$NaNO_3$	18,01	25,01	15,9	8679	Richards u. Gucker
	19	—	8,43	9250	„	KNO_3. .	18,01	24,99	18,3	8324	„

Spezifische Wärme c wässeriger Gas-Lösungen nach Wrewsky und Kaigorodoff.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Konzentration: p = Prozentgehalt in 100 Gewichtsteilen der Lösung.

HCl								NH_3							
3,3°		20,5°		40,4°		60,5°		2,4°		20,6°		41,0°		60,9°	
p	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p	c
37,7	0,5665	37,7	0,5825	37,7	0,6044	34,78	0,6357	40,10	0,9949	32,3	1,0128	20,97	1,0274	12,26	1,0269
31,72	0,5973	31,72	0,6097	31,72	0,6220	31,72	0,6455	30,12	0,9659	30,11	1,0084	14,78	1,0214	8,2	1,0176
25,81	0,6437	25,81	0,6570	25,81	0,6667	25,5	0,6858	23,70	0,9674	24,05	0,9988	8,18	1,0109	2,87	1,0064
21,49	0,6851	21,49	0,6966	21,49	0,7107	21,49	0,7230	15,80	0,9772	15,07	0,9946	3,98	1,0034		
15,5	0,7520	15,5	0,7627	15,5	0,7765	10,20	0,8541	3,78	1,0027	8,53	1,0005	1,47	0,9993		
10,2	0,8264	10,2	0,8348	10,2	0,8425			2,88	1,0038	4,02	1,0013				
4,0	0,9282	4,0	0,9286	8,14	0,8722			1,39	1,0067	2,87	1,0011				
				4,0	0,9304					1,47	0,9880				
				0,6	0,9845										

258 [1265/74]

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C fester und flüssiger organischer Stoffe und einiger Lösungen.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
	0	0,		
Aceton . . . kr.	— 203,5	219	12,7	Parks u. Kelley (1)
C_3H_6O . . „	— 120,1	352	20,4	
fl.	— 79,9	480	27,9	„
fl.	+ 16,3	513	29,8	„
f.	— 180	21	12	Maass u. Waldbauer
	— 140	31	18	
	— 100	40	23	„
fl.	20	5176	30,05	Williams u. Daniels (3)
	40	5660	32,86	
Misch. m. 100%	10 bis 54	5248	30,46	Sandonnini
Wasser 80,1%	10 „ 54	7101		„
60,2%	14 „ 20	8399	—	„
39,9%	14 „ 20	9253	—	„
20,4%	14 „ 20	9755	—	„
Acetonitril C_2H_3N fl.*	21 „ 76	541	22,2	Luginin (4,6)
Acetophenon C_8H_8O fl.*	20 „ 196	474	56,9	Luginin (4)
Äthyläther $C_4H_{10}O$	1,2	568	42,1	Keyes u. Beattie
	13,4	576	42,7	
Äthylalkohol C_2H_6O, kryst. .	— 186,1	231	10,6	Parks
	— 133,1	312	14,4	„
glasig. .	— 186,3	264	12,2	„
	— 162,9	415	19,1	„
fl.	— 113,1	455	21,0	„
	+ 24,9	588	27,1	„
	30	5978	27,53	Williams u. Daniels (1)
Äthylbenzol C_8H_{10}	30	4088	43,37	
Äthylenglykol $C_2H_6O_2$ (Glykol) kr.	— 184,7	163	10,1	Parks u. Kelley (1)
	— 45,9	334	20,7	„
fl.	— 11,1	537	33,3	„
	+ 19,9	575	35,7	
Aminobenzoesäure $C_7H_7NO_2$ Ortho-f.	25	289	39,6	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	145,0[1]	452	62,0	
Meta-f.	25	284	38,9	„
f.	180,0[1]	474	64,9	„
Para-f.	25	310	42,5	„
f.	188,5[1]	454	62,2	„
i-Amylalkohol $C_5H_{12}O$	30	5698	50,20	Williams u. Daniels (1) Luginin (7)
Anisol C_7H_8O fl.*	20 bis 152	483	52,2	
Benzoesäure $C_7H_6O_2$	25	304	37,1	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	121,8[1]	351	42,9	
fl.	121,8[1]	518	63,2	Maass u. Waldbauer
Benzol C_6H_6 . f.	— 180	133	10,4	
	— 120	192	15,0	„
	— 60	298	23,3	„
	0	362	28,3	Williams u. Daniels (3)
fl.	20	4078	31,83	
	40	4211	32,87	„
	60	4562	35,61	Andrews, Lynn, Johnst.
f.	5,40[1]	341	26,6	
fl.	5,40[1]	386	30,1	

[1]) Schmelzpunkt.

Scheel.

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C fester und flüssiger organischer Stoffe und einiger Lösungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temp.	c	C	Beobachter
	0	0,		
Benzophenon $C_{13}H_{10}O$ . . . f.	— 183,6			Maass u.
	u.— 78,2	140	25,5	Waldbauer
Brombenzol C_6H_5Br . . . fl.	20	2305	36,2	Williams u.
	40	2330	36,6	Daniels (3)
	60	2380	37,4	„
	80	2450	38,45	„
Buttersäure $C_4H_8O_2$*	24 bis 97	526	46,3*	Guillot
a-Buttersäure $C_4H_8O_2$ . . kr.	— 183,9	172	15,1	Parks u.
	— 111,7	266	23,4	Anderson
	— 52,1	470	41,4	„
fl.	+ 17,6	478	42,1	„
n-Butylalkohol $C_4H_{10}O$ . . kr.	— 182,5	195	14,4	Parks
	— 121,8	276	20,4	„
fl.	— 78,5	442	32,7	„
	+ 20,9	565	41,9	„
	30	5820	43,11	Williams u.
				Daniels (1)
Caprinsäure $C_{10}H_{20}O_2$ . . f.	0 bis 24	5009	86,2	Garner u.
fl.	35 „ 65	4989	85,9	Randall
Caprylsäure $C_8H_{16}O_2$ . . . f.	0 „ 12	4650	67,0	„
fl.	18 „ 46	5050	72,8	„
Chinon $C_6H_4O_2$ f.	— 251,1	0302	3,26	Lange
	— 202,9	1107	11,96	„
	— 77,9	211	22,8	„
	+ 18,1	287	31,0	„
	25	293	31,7	Andr., Lynn,
	112,9[1]	399	43,1	Johnston
Chinhydron $C_{12}H_{10}O_4$ . . . f.	112,9[1]	416	44,9	„
	— 252,6	0138	3,0	Lange
	— 225,3	0614	13,4	„
	— 165,8	1356	29,6	„
	— 29,7	250	54,5	„
Chlorbenzoesäure $C_7H_5ClO_2$ Ortho-f.	25	249	39,0	Andr., Lynn,
. . f.	140,2[1]	346	54,2	Johnston
fl.	140,2[1]	442	69,2	„
Meta-f.	25	250	39,1	„
f.	154,25[1]	344	53,9	„
fl.	154,25[1]	415	64,9	„
Para-f.	25	256	40,1	„
f.	239,7[1]	376	58,8	„
fl.	239,7[1]	548	85,7	„
Chlorbenzol C_6H_5Cl . . . fl.	20	3093	34,8	Williams u.
	40	3153	35,5	Daniels (3)
	60	3258	36,7	„
	80	3405	38,3	„
Chloroform $CHCl_3$ . . . . fl.	20	2312	27,6	„
Chloroform fl. (Forts.)	30	2343	28,0	Williams u.
	40	2382	28,4	Daniels (3)
	50	2431	29,0	„
Cyclohexanol $C_6H_{12}O$	15 bis 18	417	41,7	Herz u. Bloch
Cyclohexanon $C_6H_{10}O$	15 „ 18	433	42,5	„
Dihydroxybenzol $C_6H_6O_2$ Ortho-f.	— 162,8	121	13,3	Andrews
Brenzcatechin	— 86,5	193	21,2	„
(s. a. Pyrocatechin)	— 26,5	251	27,6	„
	25	287	31,6	Andr., Lynn,
f.	104,3[1]	406	44,7	Johnston
fl.	104,3[1]	520	57,2	„
Meta-f.	— 162,8	115	12,7	Andrews
Resorcin (s. a. d.)	— 86,5	182	20,0	„
	— 26,5	234	25,7	„
	25	284	31,3	Andr., Lynn,
f.	109,7[1]	433	47,6	Johnston
fl.	109,7[1]	523	57,5	„
Para-f.	— 162,8	114	12,5	Andrews
Hydrochinon	— 86,5	183	20,1	„
(s. a. d.)	— 26,5	238	26,2	„
	25	304	33,4	Andr., Lynn,
f.	172,3[1]	422	46,4	Johnston
fl.	172,3[1]	562	61,8	„
Dinitrobenzol $C_6H_4N_2O_4$ Ortho-f.	— 162,8	123	20,6	Andrews
	— 86,5	182	30,6	„
	— 26,5	223	37,5	„
	25	277	46,6	Andr., Lynn,
f.	116,9[1]	358	60,2	Johnston
fl.	116,93[1]	388	65,2	„
Meta-f.	— 162,8	125	21,0	Andrews
	— 86,5	186	31,3	„
	— 26,5	229	38,5	„
f.	25	266	44,7	Andr., Lynn,
f.	90,08[1]	309	51,9	Johnston
fl.	90,08[1]	406	68,2	„
Para-f.	25	273	45,9	„
f.	173,5[1]	358	60,1	„
fl.	173,5[1]	394	66,2	„
Erythrit $C_4H_{10}O_4$ kr.	— 186,1	110	13,4	Parks u. An-
	— 87,1	212	25,9	derson
	+ 18,6	317	38,7	„
	20 bis 100	352	43,0*	Luginin (2)
Essigsäure $C_2H_4O_2$ f.	— 185,7	187	11,2	Parks u.
	— 74,2	268	16,1	Kelley (1)
	+ 1,6	351	21,1	„
fl.	20,5	489	29,4	„
+ 24,97 H_2O (Lös.)	20	9543	—	Richards u. Gucker
Glycerin $C_3H_8O_3$ kr.	— 262,5	00263	0,242	Simon u. Lange (2)

[1]) Schmelzpunkt.

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C fester und flüssiger organischer Stoffe und einiger Lösungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
Glycerin(Forts.)kr.	0	0,		
Wasserg. < 0,1 %	— 261,0	00383	0,353	Simon u. Lange (2)
	— 260,2	00476	0,438	
amorph.	— 262,5	00449	0,413	„
	— 261,4	00569	0,524	„
	— 260,4	00691	0,636	„
0,06 % Wass. kr.	— 202,8	1091	10,04	Gibson u. Giauque
	— 190,0	1249	11,50	„
	— 168,4	1524	14,03	„
	— 124,4	1945	17,91	„
	— 99,5	2193	20,19	„
	— 69,0	2497	22,99	„
	— 27,8	2922	26,90	„
	+ 6,9	3778	34,78	„
glasig u. flüssig	— 202,9	1116	10,27	„
	— 189,8	1279	11,77	„
	— 169,0	1542	14,20	„
	— 124,3	1981	18,24	„
	— 99,7	2338	21,52	„
	— 69,4	4633	42,65	„
	— 33,0	5026	46,27	„
	+ 19,1	5537	50,97	„
	+ 26,3	5795	53,35	„
Heptan C_7H_{16} fl.	30	5180	51,87	Williams u. Daniels (1)
Hydrochinon				
$C_6H_6O_2$ . . . f.	— 245,0	0314	3,5	Lange
s. a. Dihydroxybenzol	— 202,1	0867	9,5	„
	— 163,0	1217	13,4	„
	— 45,4	2245	24,7	„
	+ 1,2	283	31,1	„
Hydroxyacetanilid . . . . . f.	25	289	43,6	Andr., Lynn, Johnston
$C_8H_9NO_2$ . . f.	91,3[1]	392	59,2	
fl.	91,3[1]	468	70,7	„
Kohlenstofftetrachlorid.	20	1990	30,6	Williams u. Daniels (3)
CCl_4	40	2040	31,4	
	60	2125	32,7	„
Laurinsäure . . f.	19 bis 39	5116	102,4	Garner u. Randall
$C_{12}H_{24}O_2$ fl.	48 „ 78	5146	103,0	„
Mannit $C_6H_{14}O_6$ kr.	— 184,6	107	19,5	Parks u. Anderson
	— 112,8	178	32	
	+ 21,0	310	56,5	„
Methylacetat $C_3H_6O_2$	21	507	37,5	Berthelot (6)
Methylalkohol CH_4O f.	— 180	17	5,4	Maass u. Waldbauer
	— 140	49	15,7	
	— 100	79	25	„
kr.	— 184,4	304	9,7	Parks
	— 121,2	441	14,1	„
fl.	— 84,7	527	16,9	„
	— 17,0	597	19,1	„
	20	586	18,8	Drucker u. Weißbach

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
Methylcyclohexanol, Ortho-	0	0,		
$C_7H_{14}O$ Meta-	15 bis 18	418	47,7	Herz u. Bloch
Para-	15 „ 18	422	48,2	„
Methylcyclohexanon, Ortho-	15 „ 18	423	48,3	„
$C_7H_{12}O$ Meta-	15 „ 18	436	48,9	„
Para-	15 „ 18	441	49,4	„
Naphthalin $C_{10}H_8$	— 183 bis	441	49,4	„
f.	— 78,2	140	17,9	Maass u. Waldbauer
f.	— 182,8 bis 0	178	22,8	Taylor u. Rinkenbach
f.	— 182,8 bis + 79	220	28,2	„
f.	25	298	38,1	Andr., Lynn, Johnston
f.	79,98[1]	401	51,3	„
fl.	79,98[1]	410	52,5	„
Naphthol α- f.	25	277	39,9	„
$C_{10}H_8O$ f.	95,0[1]	380	54,7	„
fl.	95,0[1]	462	66,6	„
β- f.	25	287	41,3	„
f.	120,6[1]	409	58,9	„
fl.	120,6[1]	479	69,0	„
Natriumacetat $NaC_2H_3O_2$ f.	14 bis 59	350	28,7	Pagliani (2)
+ 3 H_2O, kr. f.*	0 „ 15	413	56,2 *	Gnesotto u. Fabris
	0 „ 46	510	69,4 *	„
unterkühlt fl.*	0 „ 57,8	769	105 *	„
geschmolzen	58 bis 66	846	115 *	„
	78 „ 100	775	105 *	„
+ 24,99 H_2O Lös.	30	9013	—	Richards u. Gucker
Natriumbitartrat $Na_2C_4H_4O_6$				
+ 50,01 H_2O Lös.	30	8673	—	„
Natriumcitrat prim. $NaC_6H_7O_7$				
+ 50,00 H_2O	30	8776	—	„
sek. $Na_2C_6H_6O_7$				
+ 50,00 H_2O	30	8367	—	„
tert. $Na_3C_6H_5O_7$				
+ 50,02 H_2O	30	8367	—	„
Natriumtartrat $NaC_4H_5O_6$				
+ 200,04 H_2O	30	9635	—	„
Nitranilin				
$C_6H_6N_2O_2$ Ortho-f	— 162,8	124	17,1	Andrews
	— 86,5	188	25,9	„
	— 26,5	243	33,5	„
	+ 25	285	39,3	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	69,3[1]	337	46,5	
fl.	69,3[1]	430	59,4	Andrews
Meta-f.	— 162,8	127	17,5	„
	— 86,5	190	26,3	„
	— 26,5	246	34,0	„
	+ 25	291	40,2	Andr., Lynn, Johnston
f.	111,8[1]	424	58,5	„
fl.	111,8[1]	457	63,1	

[1]) Schmelzpunkt.

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C fester und flüssiger organischer Stoffe und einiger Lösungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
Nitranilin (Forts.)	°	0,		
Para-f.	— 162,8	125	17,2	Andrews
	— 86,5	190	26,2	„
	— 26,5	245	33,8	„
	+ 25	293	40,4	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	147,5[1])	447	61,7	
fl.	147,5[1])	479	66,1	
Nitrobenzoesäure, $C_7H_5NO_4$ Ortho-f	— 162,8	121	20,2	Andrews
	— 86,5	181	30,2	„
	— 26,5	229	38,3	„
	+ 25	275	45,9	Andr., Lynn, Johnston
f.	145,8[1])	388	64,9	
fl.	145,8[1])	401	67,0	„
Meta-f.	— 162,8	118	19,7	Andrews
	— 86,5	175	29,3	„
	— 26,5	218	36,4	„
	+ 25	248	41,4	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	141,1[1])	391	65,3	
fl.	141,1[1])	487	81,3	
Para-f.	— 162,8	123	20,5	Andrews
	— 86,5	178	29,7	„
	— 26,5	220	36,7	„
	+ 25	258	43,1	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	239,2[1])	435	72,6	
fl.	239,2[1])	449	75,0	
Nitrobenzol $C_6H_5NO_2$ fl.	30	3442	42,35	Williams u. Daniels (1)
Nonylsäure $C_9H_{18}O_2$ f.	—9 b.+1	4220	66,74	Garner u. Randall
fl.	18 „ 44	5044	79,77	
Palmitinsäure kr. $C_{16}H_{32}O_2$	— 184,7	160	41	Parks u. Kelley (1)
	— 79,6	271	69	
	+ 19,4	431	110	„
Phenol C_6H_6O f.	—183,6			Maass u. Waldbauer
	b.—78,2	167	15,7	
Pikrinsäure $C_6H_3N_3O_7$ f.	—182,8			Taylor u. Rinkenbach
	bis 0	176	40	
	—182,8			
	b.+121,5	219	50	„
i-Propylalkohol kr. C_3H_8O	— 202,4	173	10,4	Parks u. Kelley (1)
	— 119,9	309	18,6	
fl.	— 77,7	443	26,6	„
	+ 20,0	606	36,4	„
	30	6765	40,63	Williams u. Daniels (1)
Pyrocatechin[2]) $C_6H_6O_2$ Resorcin[2]) $C_6H_6O_2$ f.	14 bis 26	313	34,4*	Magie (3)
Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$ f.	14 „ 26	266	29,3*	Magie (2)
Wässr. Lösungen 6,40% $C_{12}H_{22}O_{11}$	4 „ 40	695	—	Hüttig u. Wehling
18,70% $C_{12}H_{22}O_{11}$	4 „ 40	777	—	
39,60% $C_{12}H_{22}O_{11}$	4 „ 40	832	—	„
Schwefelkohlenstoff CS_2	°	0,		
	20	242	18,4	Drucker u. Weißbach
Schwefelkohlenst. Mischungen mit Methylalkohol, CH_4O				
91,5 CH_4O + 8,5 CS_2	20	558	—	Drucker u. Weißbach
78,3 CH_4O + 21,7 CS_2	20	513	—	„
64,3 CH_4O + 35,7 CS_2	20	479	—	„
51,7 CH_4O + 48,3 CS_2	20	437	—	„
Tetryl (Tetranitromethylanilin) $C_7H_5N_5O_8$	—185 bis + 28	2405	69,0	Prentiss
	—182,8 bis 0	188	54	Taylor u. Rinkenbach
	—182,8 bis + 97	200	57,5	„
Tetryl-Pikrinsäure	—182,8 bis 0	190	—	„
	—182,8 b. + 79,5	218	—	„
Tetryl-2-Trinitrotoluol	—182,8 bis 0	182	—	„
	—182,8 b. + 60	215	—	„
Thymol $C_{10}H_{14}O$ überschmolzen*	14 bis 98	519	77,9	Bruner (1)
f.*	9 „ 27	504	75,7	„
Toluol C_7H_8 fl.	20	3920	36,09	Williams u. Daniels (3)
	40	4065	37,42	
	60	4332	38,88	„
Toluylsäure, $C_8H_8O_2$ Ortho-f.	25	308	41,9	Andrews, Lynn u. Johnston
f.	103,7[1])	403	54,8	
fl.	103,7[1])	499	67,9	„
Meta-f.	25	292	39,7	„
f.	108,75[1])	420	57,1	„
fl.	108,75[1])	548	74,6	„
Para-f.	25	289	39,3	„
f.	179,6[1])	461	62,7	„
fl.	179,6[1])	564	76,8	„
Trimethylcarbinol, kr. $C_4H_{10}O$	— 186,0	178	13,2	Parks u. Anderson
	— 112,4	290	21,5	
	+ 1,9	563	41,7	„
fl.	27	726	53,8	„
Trinitrotoluol $C_7H_5N_3O_6$	—182,8 bis 0	188	42,7	Taylor u. Rinkenbach
	—182,8 bis + 79	235	53,4	„
	—185 bis + 28	2141	48,6	Prentiss

[1]) Schmelzpunkt. [2]) s. a. Dihydroxybenzol.

Spezifische Wärme c und Molekularwärme C fester und flüssiger organischer Stoffe und einiger Lösungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	c	C	Beobachter
	°	0,		
Trinitroxylol $C_8H_7N_3O_6$	—185 bis + 28	2244	54,1	Prentiss
Undecylsäure $C_{11}H_{22}O_2$				
α-Form f.	14,6 b. 21	5323	99,1	Garner u. Randall
β-Form f.	1 „ 15	4069	75,8	
fl.	36 „ 67	5190	96,6	„
d-Weinsäure $C_4H_6O_6$ + 25,00 H_2O Lös.	20	8537	—	Richards u. Gucker
Xylol, Para-f. C_8H_{10}	—183,6 b.—78,2	201	21	Maass u. Waldbauer
Xylol (Forts.) P.-fl.	30	3973	42,15	Williams u. Daniels (1)
Ortho-fl.	30	4112	43,6	„
Meta-fl.	30	4010	42,56	„
Xylylenbromid* $C_8H_8Br_2$ Para-	15 bis 40	180	47,5	Colson
Ortho-	15 „ 40	183	48	„
Meta-	15 „ 40	184	48,5	„
Xylylenchlorid* $C_8H_8Cl_2$ Para-	15 „ 40	282	49	„
Ortho-	15 „ 40	283	49,5	„
Meta-	15 „ 40	295	51,5	„
Zitronensäure $C_6H_8O_7$ + 25,00 H_2O Lös.	20	8225	—	Richards u. Gucker

1) Schmelzpunkt.

259 [1274/75]

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von Gasen und Dämpfen

bei konstantem Druck, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265, S. 700.

a) Einzelwerte nach **Millar.**

Stoff	Temperatur	c_p	C_p	Stoff	Temperatur	c_p	C_p
	°	0,			°	0,	
Schwefelwasserstoff H_2S .	— 57	293	9,98	Methan CH_4.	— 131	452	7,24
	— 49	285	9,72		— 115	450	7,21
	— 45	279	9,52		— 74	497	7,97
	— 44	280	9,56		+ 5	518	8,31
	+ 5	262	8,92		— 13	173	8,71
Bortrifluorid BF_3. . . .	— 84	147	10,0	Methylchlorid CH_3Cl. .	+ 5	177	8,92
	+ 5	173	11,7				

b) Ammoniakdampf nach **Osborne, Stimson, Sligh und Cragoe.**

Bezeichnet c_p die spezifische Wärme in Joule/g·°C, p den Druck in Meter Quecksilber bei 0°C und von Normalschwere und T die absolute Temperatur, so gilt zwischen —15 und +150°C und bei Drucken zwischen 0,5 und 20 kg/cm²

$$c_p = 1{,}1255 + 0{,}00238\,T + \frac{76{,}8}{T} + \frac{5{,}45 \cdot p \cdot 10^8}{T^4} + \frac{p(6{,}5 + 3{,}8\,p)\,10^{27}}{T^{12}} + \frac{2{,}37 \cdot p^6 \cdot 10^{42}}{T^{20}}.$$

Hiernach haben die Beobachter folgende Tabelle berechnet (s. nächste Seite) (1 cal_{20} = 4,183 Joule).

Scheel.

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von Gasen und Dämpfen

bei konstantem Druck, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Spezifische Wärme des Ammoniakdampfes bei konstantem Druck

in $cal_{20}/g \cdot {}^0C$. (Forts.)

Temperatur	Druck in Atmosphären										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
°C	Sättigungstemperatur °C	— 18,57	— 1,54	+ 9,67	18,27	25,34	31,40	36,74	41,52	45,88	49,89°
Sättigung	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,
−30	—	5935	6457	6877	7242	7575	7890	8199	8513	8839	9186
−20	4829	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−10	4856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	4885	5704	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4917	5532	6392	—	—	—	—	—	—	—	—
20	4950	5426	6062	6860	—	—	—	—	—	—	—
30	4985	5364	5848	6438	7142	—	—	—	—	—	—
40	5021	5330	5708	6158	6682	7289	—	—	—	—	—
50	5058	5315	5619	5970	6371	6826	7346	7946	—	—	—
60	5097	5313	5562	5843	6158	6510	6902	7345	7854	8452	9173
70	5137	5322	5529	5759	6012	6290	6595	6932	7310	7741	8244
80	5178	5338	5513	5704	5912	6136	6379	6643	6933	7255	7621
90	5220	5359	5510	5671	5844	6029	6227	6438	6667	6916	7192
100	5262	5385	5515	5654	5800	5955	6119	6292	6477	6675	6890
110	5306	5414	5528	5648	5774	5905	6043	6188	6341	6502	6674
120	5350	5446	5547	5651	5760	5874	5992	6114	6242	6376	6518
130	5394	5481	5570	5662	5758	5856	5958	6064	6173	6286	6404
140	5440	5517	5597	5679	5763	5850	5939	6030	6124	6222	6322
150	5486	5555	5627	5700	5775	5852	5930	6010	6093	6177	6263
	5532	5595	5660	5725	5792	5860	5930	6001	6073	6147	6223

[1276]

260

Spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Nach Brinkworth (1) ist die spezifische Wärme des trockenen Wasserdampfes bei 104,5°

$c_p = 2{,}0300$ Joule/g·°C $= 0{,}4856$ $cal_{20}/g \cdot {}^0C$.

Für 1° Temperaturerhöhung ist die spezifische Wärme um 0,002 Joule/g·°C kleiner.

[1277/78]

262

Spezifische Wärme c_v und Molekularwärme C_v von Gasen und Dämpfen

bei konstantem Volumen, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	Druck	c_v	C_v	Beobachter
	0				
Luft	— 190	1/3 Atm.	0,1709	—	Giacomini
	— 40	1 Atm.	0,1713	—	„
	— 30	„	0,1719	—	„
	0	„	0,1719	—	„
Wasserstoff H_2	— 190	220 mm	1,585	3,20	„
	— 65	545 „	2,222	4,48	„
	— 62	550 „	2,242	4,52	„
	— 49	590 „	2,267	4,57	„
	— 46	595 „	2,307	4,65	„

Spezifische Wärme c_v und Molekularwärme C_v von Gasen und Dämpfen

bei konstantem Volumen, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temperatur	Druck	c_v	C_v	Beobachter
	0				
Wasserstoff H_2 (Forts.) . . .	— 39	614 mm	2,332	4,70	Giacomini
	— 15	680 „	2,361	4,76	„
	0	715 „	2,381	4,80	„
	+ 18	760 „	2,404	4,85	„
	15,6	1 Atm.	2,385	4,81	Trautz u. Hebbel
	16,6	„	2,387	4,81	„
	17,2	„	2,391	4,82	„
	20 bis 100	„	$2,35_5$	4,75	Wohl (2)
	20 „ 1000	„	$2,54_5$	5,13	„
	20 „ 2000	„	2,73	5,51	„
Stickstoff N_2	22,1„ 24,3	„	0,1776	4,98	Trautz u. Hebbel
Chlor Cl_2	18 „ 1062	„	0,0963	6,82	Wohl (1)
Chlorwasserstoff HCl	20 „ 100	„	0,138	5,03	„
	20 „ 1000	„	0,150	5,46	„
	20 „ 2000	„	0,163	5,94	„
Kohlensäure CO_2	14,4	„	0,1572	6,92	Trautz u. Hebbel
	18	„	0,1548	6,81	Giacomini
	18	$^1/_2$ Atm.	0,1548	6,81	„
Ammoniak NH_3.	— 44	$^1/_{10}$ Atm.	0,3259	5,55	„
	— 42	„	0,3288	5,60	„
	— 30	„	0,3552	6,05	„
	— 20	„	0,3670	6,25	„
	+ 15	„	0,3904	6,65	„
Acetylen C_2H_2	+ 13	1 Atm.	0,3121	8,12	„
Methan CH_4	— 190	60 mm	0,3307	5,30	„
	— 87	$^2/_3$ Atm.	0,3546	$5,68_5$	„
	— 51	$^3/_4$ Atm.	0,3674	5,89	„
	+ 5	1 Atm.	0,3999	6,41	„

Die Werte von Trautz und Hebbel sind auf C_v (Luft 20°) = 4,972 cal/g·°C,
„ „ „ Giacomini „ „ C_v (Luft 18°) = 4,979 cal/g·°C bezogen.

263

[1278]

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von kondensierten Gasen

bei konstantem Druck, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Stoff	Temp.	c_p	C_p	Beobachter	Stoff	Temp.	c_p	C_p	Beobachter
	0					0	0,		
Wasserstoff H_2 f.	— 262,1	0,373	0,75	Simon u.	Brom Br_2 f.	— 258,2	01144	1,83	Latimer u.
	— 261,4	0,440	0,89	Lange (1)		— 255,8	0148	2,37	Hoenshel
	— 260,4	0,536	1,08	„		— 252,9	0190	$3,0_5$	„
	— 259,8	0,630	1,27	„		— 249,8	0239	3,8	„
	— 259,6	0,630	1,27	„		— 243,2	0324	5,2	„
fl.	— 257,4	1,77	3,6	„		— 240,0	0363	5,8	„
	— 256,6	1,86	$3,7_5$	„		— 224,5	0498	$7,9_5$	„
	— 254,9	2,02	$4,0_5$	„		— 217,8	0542	$8,6_5$	„
	— 256	1,93*	3,9*	Keesom u.		— 204,7	0592	9,46	„
				Onnes (4)		— 185,0	0629	$10,0_5$	„
	— 255,7	1,96*	$3,9_5$	Eucken (3)		— 174,6	0649	10,4	„
	— 251,8	2,33*	4,7	„		— 156,5	0684	10,9	„
Kohlensäure						— 120,4	0738	$11,6_5$	„
CO_2 f.	— 183,1 bis — 115,0	0,231	10,2	Maass u.		— 63,8	0821	13,1	„
	— 115,0 „ — 78,5	0,284	12,5	Barnes		— 20,7	0898	14,35	
fl.	— 78,5 „ — 56,2	0,348	15,3	„					
	— 56,2 „ + 25	0,490	21,6	„					

Helium zwischen $T = 2,5$ und 4,0° abs. $c_p = 0,222\ T$. Beobachter: Dana u. Onnes

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von kondensierten Gasen

bei konstantem Druck, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265, S. 700.

Nach Eucken und Karwat (Brom nach Suhrmann und v. Lüde).

(Die kursiv gedruckten Werte gelten für den flüssigen, die übrigen für den festen Zustand; ein horizontaler Strich bedeutet, daß zwischen den Temperaturen ein Umwandlungspunkt liegt.)

T	t	Brom Br_2		Chlor Cl_2		Ammoniak NH_3		Jodwasserstoff HJ	
		c_p	C_p	c_p	C_p	c_p	C_p	c_p	C_p
0									
20	0								
30	— 253,1	0,0205	3,3	—	—	—	—	—	—
40	— 243,1	0,0364	5,8	0,0587	4,16	0,0614	1,05	—	—
50	— 233,1	0,0457	7,3	0,0874	6,20	0,1174	2,00	—	—
60	— 223,1	0,0523	8,4	0,1074	7,62	0,1779	3,03	—	—
70	— 213,1	0,0577	9,2	0,1201	8,52	0,2249	3,83	0,0743	9,5
80	— 203,1	0,0607	9,7	0,1283	9,10	0,2678	4,56	0,1196	15,3
90	— 193,1	0,0629	10,1	0,1347	9,55	0,3083	5,25	0,0792	10,1
100	— 183,1	0,0644	10,3	0,1403	9,95	0,3476	5,92	0,0817	10,5
110	— 173,1	0,0659	10,5	0,1459	10,35	0,3864	6,58	0,0840	10,7
120	— 163,1	0,0674	10,8	0,1516	10,75	0,4245	7,23	0,0865	11,1
130	— 153,1	0,0689	11,0	0,1575	11,17	0,4615	7,86	0,0890	11,4
140	— 143,1	0,0704	11,3	0,1646	11,67	0,4991	8,50	—	—
150	— 133,1	0,0719	11,5	0,1725	12,23	0,5355	9,12	0,0899	11,5
160	— 123,1	0,0733	11,7	0,1805	12,80	0,5702	9,71	0,0888	11,4
170	— 113,1	0,0748	12,0	0,1887	13,38	0,6031	10,27	0,0883	11,3
180	— 103,1	0,0762	12,2	0,1974	14,00	0,6354	10,82	0,0879	11,2
190	— 93,1	0,0776	12,4	*0,2291*	*16,25*	0,6676	11,37	0,0871	11,1
200	— 83,1	0,0790	12,6	*0,2291*	*16,25*	0,7005	11,93	0,0879	11,2
210	— 73,1	0,0803	12,8	*0,2291*	*16,25*	*1,0804*	*18,40*	0,0887	11,3
220	— 63,1	0,0817	13,1	*0,2291*	*16,25*	*1,0728*	*18,27*	0,0895	11,4
230	— 53,1	0,0831	13,3	*0,2291*	*16,25*	*1,0658*	*18,15*	0,0907	11,6
240	— 43,1	0,0845	13,5	*0,2291*	*16,25*	*1,0669*	*18,17*	*0,1282*	*16,4*
250	— 33,1	0,0858	13,7	—	—	*1,0687*	*18,20*	*0,1282*	*16,4*
260	— 23,1	0,0866	13,8	—	—	—	—	—	—
270	— 13,1	0,0877	14,0	—	—	—	—	—	—
	— 3,1	*0,1070*	*17,1*	—	—	—	—	—	—

T	t	Chlorwasserstoff HCl		Bromwasserstoff HBr		Stickoxyd NO		Methan CH_4	
		c_p	C_p	c_p	C_p	c_p	C_p	c_p	C_p
10	0								
20	— 263,1	0,00617	0,225	—	—	—	—	—	—
30	— 253,1	0,0384	1,40	—	—	—	—	—	—
40	— 243,1	0,0773	2,82	0,0513	4,15	0,1013	3,04	0,347	5,56
50	— 233,1	0,1105	4,03	0,0665	5,38	0,1386	4,16	0,424	6,79
60	— 223,1	0,1352	4,93	0,0772	6,25	0,1726	5,18	0,480	7,70
70	— 213,1	0,1525	5,56	0,0859	6,95	0,1963	5,89	0,528	8,46
80	— 203,1	0,1722	6,28	0,0995	8,05	0,2243	6,73	0,570	9,13
90	— 193,1	0,1895	6,91	0,1316	10,65	0,2499	7,50	0,612	9,81
100	— 183,1	0,2089	7,62	0,1223	9,90	0,2739	8,22	—	—
110	— 173,1	0,2599	9,48	0,1353	10,95	0,2876	8,63	*0,842*	*13,5*
120	— 163,1	0,2728	9,95	0,1518	12,28	—	—	*0,845*	*13,5*
130	— 153,1	0,2857	10,42	0,1409	11,40	*0,580*	*17,4*	—	—
140	— 143,1	0,2986	10,89	0,1409	11,40	*0,583*	*17,5*	—	—
150	— 133,1	0,3118	11,37	0,1415	11,45	—	—	—	—
160	— 123,1	0,3252	11,86	0,1446	11,70	—	—	—	—
170	— 113,1	*0,4044*	*14,75*	0,1489	12,05	—	—	—	—
180	— 103,1	*0,4099*	*14,95*	0,1545	12,50	—	—	—	—
190	— 93,1	*0,4154*	*15,15*	0,1675	13,55	—	—	—	—
200	— 83,1	*0,4209*	*15,35*	*0,1792*	*14,50*	—	—	—	—
210	— 73,1	—	—	*0,1792*	*14,50*	—	—	—	—
	— 63,1	—	—	*0,1792*	*14,50*	—	—	—	—

Verhältnis k der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen

bei konstantem Druck und bei konstantem Volumen.

Lit. Tab. 265, unten.

Stoff	Temperatur	k	Beobachter	Stoff	Temperatur	k	Beobachter
	0				0		
Atmosph. Luft. . .	— 118	1,4084	Brinkworth (2)	Stickoxyd NO . . .	7,6	1,400	Partington u. Shilling (2)
	— 78	1,4037	„	Stickoxydul N_2O. .	12,2	1,302	Partington u. Howe (1)
	+ 17	1,4018	„	Kohlensäure CO_2 .	17	1,3022	
	17	1,4034	Partington u. Howe (1)		0	1,310	Dixon u. Greenwood
	15	1,403	Partington u. Shilling (1)		300	1,2595	„
	100	1,399			600	1,2313	„
	400	1,390	„	Ammoniak NH_3 . .	16,5	1,3144	„
	800	1,379	„		41	1,3095	„
Wasserstoff H_2. . .	— 183	1,6022	Brinkworth (2)		63,5	1,3062	„
	— 118	1,4794	„		86	1,3021	„
	— 78	1,4424	„	Acetylen C_2H_2. . .	0	1,231	Ingold
	— 21	1,4199	„		25	1,227	„
	0	1,4098	„		100	1,204	„
	+ 17	1,4070	„	Äthan C_2H_6. . . .	10	1,231	Dixon u. Greenwood
	ca. 18	1,4113	Partington u. Howe (2)		50	1,213	„
					100	1,190	„
Sauerstoff O_2 . . .	20	1,3946	„ (1)	Äthyläther $C_4H_{10}O$.	80	1,086	„
Stickstoff N_2 . . .	— 118	1,4084	Brinkworth (2)	Äthylalkohol C_2H_6O	90	1,129	„
	— 78	1,4037	„	Äthylen C_2H_4 . . .	12	1,2502	„
	+ 17	1,4018	„		41,5	1,2380	„
	20	1,4045	Partington u. Howe (1)		63,5	1,2295	„
					89	1,2213	„
	0	1,406	Dixon u. Greenwood	Benzol C_6H_6 . . .	90	1,097	„
	300	1,394	„	Hexan C_6H_{14} . . .	80	1,080	„
	600	1,385	„	Methan CH_4 . . .	0	1,304	„
	1000	1,373	„		300	1,160	„
Kohlenoxyd CO . .	10,3	1,404	Partington u. Carroll		600	1,111	„
Cyanwasserstoff HCN				Methylalkohol CH_4O	77	1,203	„
505 mm Hg	17,35	1,268	„	Pentan C_5H_{12} . . .	86	1,086	„
422 mm Hg	20,8	1,282	„				
1 Atm. . .	17 bis 210	1,27	Bredig u. Teichmann				

265

[1281/88]

Literatur, betreffend spezifische Wärme.

Donald H. Andrews, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1287 bis 1298; 1926.

Donald H. Andrews, George Lynn u. **John Johnston,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1274—1287; 1926.

Rudolf Auerbach, ZS. ph. Ch. **121**, 337—360; 1926.

W. U. Behrens u. **C. Drucker,** ZS. ph. Ch. **113**, 79—110; 1924.

Berthelot (6), Mécanique chimique I, S. 463 u. 327.

F. Russell Bichowsky, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2232; 1923.

Charles C. Bidwell, Phys. Rev. (2) **25**, 896—897; 1925.

W. Biltz, ZS. anorg. Ch. **148**, 204; 1925.

W. Biltz u. **C. Mau,** ZS. anorg. Ch. **148**, 184; 1925.

Niels Bjerrum (2), ZS. ph. Ch. **79***, 537; 1912.

Lester I. Bockstahler, Phys. Rev. (2) **25**, 677—685; 1925.

G. Bredig u. **L. Teichmann,** ZS. Elch. **31**, 449—453; 1925.

J. H. Brinkworth (1), Phil. Trans. (A) **215**, 383—438; 1915.

„ (2), Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 510—543; 1925.

„ (3), Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 124—133; 1926.

Ernst Cohen, W. D. Helderman u. **A. L. Th. Moesveld,** ZS. ph. Ch. **112**, 135—140; 1924; Proc. Amst. **27**, 565—571; 1924.

L. I. Dana u. **H. Kamerlingh Onnes,** Proc. Amst. **29**, 1061—1068; 1926.

Anna Dannholm, Soc. Scient. Fenn. Comm. **1**, Nr. 9; 10 S.; 1922.

Arthur L. Day u. **W. P. White,** s. Maier u. Ralston.

Harold B. Dixon u. **Gilbert Greenwood,** Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 199—220; 1924. (Die für Stickstoff, Kohlensäure, Methan und Äthan aufgeführten Daten sind rechnerische Verbesserungen der in der 5. Aufl. stehenden Werte von Dixon, Campbell u. Parker.)

C. Drucker u. **H. Weissbach,** ZS. ph. Ch. **117**, 223; 1925.

Dulong u. **Petit,** Ann. chim. phys. (2) **7**, 113; 1818*.

E. D. Eastman, A. M. Williams u. **T. F. Young,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1178—1183; 1924. (Auch Interpolationsformeln.)

A. Eucken u. **E. Karwat,** ZS. ph. Ch. **112**, 467—485; 1924.

W. E. Garner u. **F. C. Randall,** Journ. chem. Soc. **125**, 895; 1924.

Scheel.

Chemii Fizycznej

Literatur, betreffend spezifische Wärme.

(Fortsetzung.)

Franklin A. Giacomini, Phil. Mag. (6) **50**, 146—156; 1925.
C. F. Gibson u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 93—104; 1923.
G. Herz u. **Walter Bloch,** ZS. ph. Ch. **110**, 23—39; 1924.
Kôtarô Honda, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **12**, 347—358; 1924. (Einfluß der Spannung auf die spez. Wärme von Kohlenstoffstahl.)
Gustav F. Hüttig u. **Hermann Wehling,** Kolloidchem. Beih. **23**, 354—367; 1926. (Auch Zirkon (4) oxyd.)
Arnold, Journ. chem. Soc. **124**, 1534; 1924.
Attilio Isnardi, Contrib. Univ. La Plata **3**, 223—226; 1923.
Kinzo Kawakami, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **15**, 251—262; 1926. (24 Proben Eisennickel-Legierungen, getempert und abgeschreckt.)
Frederick G. Keyes u. **James A. Beattie,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1753—1760; 1924.
Fritz Lange u. **F. Dürr,** ZS. ph. Ch. **121**, 361—384; 1926.
Fritz Lange, ZS. ph. Ch. **110**, 343—362; 1924.
V. A. Linnavuori, Soc. Scient. Fenn. Comm. **1**, Nr. 10, 13 S.; 1922.
Wendell M. Latimer u. **Howard D. Hoenshel,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 19—28; 1926.
J. Maass u. **W. H. Barnes,** Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 224—244; 1926.
J. Maass u. **L. J. Waldbauer,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1—9; 1925.
A. Magnus (4), Ann. d. Phys. (4) **70**, 303—331; 1923. (Auch Formeln für Graphit, Silicium und Siliciumcarbid.)
A. Magnus u. **H. Danz,** Ann. d. Phys. (4) **81**, **407**—**424**; 1926. (Dort auch Formeln für Bor, Wolfram, Borstickstoff und Berylliumoxyd.)
A. Magnus u. **A. Hodler** (1), ZS. ph. Ch. **110**, 188—191; 1924.
A. Magnus u. **A. Hodler** (2), Ann. d. Phys. (4) **80**, 808 bis 822; 1926. (Dort auch Formeln für Diamant und Silber.)
Charles G. Maier u. **Oliver C. Ralston,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 369; 1926.
J. Martinen u. **J. R. Tiihonen,** Soc. Scient. Fenn. Comm. **1**, Nr. 11, 10 S.; 1922.
Hermann Mayer, ZS. ph. Ch. **113**, 220—234; 1924. (Schallgeschwindigkeit von Chlordioxyd und Berechnung von C_p.)
Russell W. Millar, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 874—881; 1923.
H. Moissan u. **H. *Gautier,** C. r. **116**, 924; 1893; Ann. chim. phys. (7) **17**, 568; 1896.
P. Mondain-Monval, C. r. **182**, 1465—1467; 1926.
T. S. Osborne, H. F. Stimson, T. S. Sligh, Jr. u. **C. S. Cragoe,** Scient. Pap. Bur. Stand. **20**, 65—110; 1925; Refr. Eng. **10**, 145—168; 1923.
Erich Palmaer, ZS. Elch. **29**, 415—428; 1923.
George S. Parks, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 338—345; 1925.
George S. Parks u. **C. Travis Anderson,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1506—1512; 1926.
George S. Parks u. **Kenneth K. Kelley** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2089 — 2097; 1925.
" " (2), Journ. phys. chem. **30**, 47 bis 55; 1926.
George S. Parks u. **Kenneth K. Kelley** (3), Journ. phys. chem. **30**, 1175—1178; 1926.
J. R. Partington u. **M. F. Carroll,** Phil. Mag. (6) **49**, 665—680; 1925.
J. R. Partington u. **A. B. Howe** (1), Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 225—243; 1924. (Die in der 5. Aufl. mitgeteilten Werte von Partington (3) für Luft und Kohlensäure sind in die jetzt hier wiedergegebenen umgerechnet.)
J. R. Partington u. **A. B. Howe** (2), Proc. Roy. Soc. (A) **109**, 286—291; 1925.
J. R. Partington u. **W. G. Shilling** (1), Trans. Faraday Soc. **18**, 386—390; 1923.
" " (2), Phil. Mag. (6) **45**, 416—430; 1923.
A. Perrier u. Frl. **H. Roux,** Mém. Soc. Vaud. 1923, S. 109—136.
Matthias Pier, (3), ZS. Elch. **15**, 536; *1909.
A. M. Prentiss, Repr. and Circ. Ser. Nat. Res. Council Nr. 52, 44 S. (Abgedruckt aus Army Ordonance **4**, 117—123, 184—188, 242—246. Jahreszahl nicht ersichtlich.)
Theodore W. Richards u. **Frank T. Gucker jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1876—1893; 1925.
Worth H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1413 bis 1416; 1923.
Worth H. Rodebush u. **John C. Michalek,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2117—2121; 1925.
Arnold Romberg, Proc. Amer. Acad. **57**, 375—387; 1922.
A. S. Russell*, Phys. ZS. **13**, 59; 1912.
Michel O. Samsoen u. **P. Mondain-Monval,** C. r. **182**, 967—969; 1926. (B_2O_3 u. Glycerin, graphisch.)
Carlo Sandonnini, Linc. Rend. (6) **1**, 448—453; 1925.
P. Schläpfer u. **P. Debrunner,** Helv. chim. Acta **7**, 31—58; 1924.
Franz Simon (2), ZS. ph. Ch. **107**, 279—284; 1923.
Franz Simon u. **Fritz Lange** (1), ZS. Phys. **15**, 312 bis 321; 1923.
" " (2), ZS. Phys. **38**, 227 bis 236; 1926.
W. Sucksmith u. **H. H. Potter,** Proc. Roy. Soc. (A) **112**, 157—176; 1926. (Abhängigkeit der spez. Wärmen von Nickel und Heusslerschen Legierungen von der Magnetisierung.)
Rud. Suhrmann u. **Kurt v. Lüde,** ZS. Phys. **29**, 71—77; 1924.
C. A. Taylor u. **Wm. H. Rinkenbach,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1504—1510; 1924.
Ernst Terres u. **Albert Schaller,** Journ. f. Gasbel. **65**, 761—764, 780—784, 800—802, 818—821, 832—833; 1922. (Auch Interpolationsformeln.)
Max Trautz u. **Konrad Hebbel,** Ann. d. Phys. (4) **74**, 285—324; 1924.
Saburô Umino, Sc. Rep. Tôhoku Univ. **15**, 331—369; 1926. (Kohlenstoffstähle bei hohen Temperaturen.)
John Warren Williams, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2644—2652; 1925. (Nitromethan auf verschiedene Weise getrocknet; Interpolationsformeln.)
John Warren Williams u. **Farrington Daniels** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 903—917; 1924.

Literatur, betreffend spezifische Wärme.

(Fortsetzung.)

John Warren Williams u. Farrington Daniels (2), Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1569—1577; 1924. (Benzol, Äthylbenzol u. Kohlenstofftetrachlorid zeigen unregelmäßigen Verlauf der spez. Wärme in Abhängigkeit von der Temperatur. Graphische Darstellung.)

John Warren Williams u. Farrington Daniels, (3), Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1490—1503; 1925.

Kurt Wohl (1), ZS. Elch. **30**, 36—46; 1924.

„ (2), ZS. Elch. **30**, 49—62; 1924.

Kurt Wohl u. Walter Kadow, ZS. ph. Ch. **118**, 460—474; 1925.

W. D. Womersley, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 183—184; 1923.

M. Wrewsky u. A. Kaigorodoff, ZS. ph. Ch. **112**, 83—89; 1924.

Scheel.

265 A

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

Die Temperaturabhängigkeit der Energie (C_v) eines Systems harmonisch mit der Schwingungszahl ν schwingender materieller Teilchen läßt sich nach Einstein als universelle Funktion der Größe Θ/T darstellen (charakteristische Temperatur $\Theta = \frac{h\nu}{k} = \beta\nu$), ebenso die den Schwingungen entsprechende Gesamtenergie dividiert durch die absolute Temperatur $\frac{U - U_0}{T} = \frac{1}{T}\int_0^T C_v\, dT$, die freie Energie dividiert durch die absolute Temperatur $\frac{F - F_0}{T} = \frac{1}{T}\int_0^T C_v\, dT - \int_0^T \frac{C_v}{T}\, dT$ und die Entropie $S = \int_0^T \frac{C_v}{T}\, dT$.

Diese Einsteinschen Funktionen sind in den Tabellen I—IV tabelliert, und zwar für ein g-Atom mit drei Freiheitsgraden der Schwingung, in cal/Grad unter Benutzung des Wertes $R = 1{,}9857$ cal/Grad.

In der kondensierten Materie beeinflussen die schwingenden Teilchen sich gegenseitig, so daß nicht eine bestimmte Schwingungszahl, sondern ein Schwingungsspektrum auftritt. Auch in diesem Falle sind die spezifische Wärme und die aus ihr abgeleiteten weiteren Größen Funktionen einer charakteristischen Temperatur dividiert durch die absolute Temperatur. Diese Debyeschen Funktionen (Tabelle V—VIII) stimmen bei einatomigen, regulär kristallisierenden Substanzen sehr gut mit den experimentellen Werten überein. In Tabelle IX sind die bisher bekannten charakteristischen Temperaturen aufgeführt, sie sind aus Messungen der spezifischen Wärme abgeleitet, bei den mit Doppelstern versehenen Zahlen aus dem Koeffizienten der thermischen Ausdehnung, der nach Grüneisen bei nicht zu hohen Temperaturen der spezifischen Wärme proportional ist. Die spezifische Wärme komplizierter Substanzen läßt sich in erster Näherung durch eine Summe von Debye- und Einstein-Funktionen wiedergeben.

Die Debyeschen Funktionen sind von W. Zeidler neu berechnet worden.

I. C_v nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 14.

$\frac{\Theta}{T}$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	5,957	5,949	5,937	5,923	5,880	5,835	5,782	5,720	5,650	5,570
1	5,485	5,403	5,281	5,186	5,073	4,956	4,834	4,708	4,580	4,448
2	4,314	4,178	4,041	3,904	3,765	3,627	3,490	3,354	3,219	3,087
3	2,955	2,828	2,702	2,579	2,459	2,343	2,230	2,120	2,014	1,911
4	1,812	1,716	1,624	1,537	1,452	1,371	1,292	1,218	1,148	1,081
5	1,017	0,956	0,898	0,843	0,791	0,745	0,696	0,652	0,610	0,571
6	0,535	0,499	0,466	0,436	0,407	0,379	0,354	0,330	0,307	0,286
7	0,266	0,248	0,231	0,215	0,200	0,185	0,172	0,160	0,149	0,138
8	0,128	0,119	0,110	0,102	0,0945	0,0884	0,0811	0,0752	0,0695	0,0650
9	0,0600	0,0554	0,0509	0,0468	0,0435	0,0400	0,0372	0,0340	0,0310	0,0286
10	0,0266	0,0247	0,0231	0,0212	0,0196	0,0180	0,0167	0,0152	0,0142	0,0129
11	0,0119	0,0110	0,0102	0,0093	0,0085	0,0078	0,0073	0,0067	0,0062	0,0057
12	0,0052	0,0048	0,0045	0,0041	0,0038	0,0035	0,0032	0,0029	0,0027	0,0024
13	0,0022	0,0020	0,0019	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014	0,0013	0,0012	0,0011

Simon.

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

II. $\frac{U-U_0}{T}$ nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2,00.

$\frac{\Theta}{T}$	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	5,957	5,927	5,898	5,869	5,840	5,811	5,782	5,752	5,723	5,694
0,1	5,665	5,636	5,607	5,578	5,550	5,522	5,494	5,466	5,438	5,410
0,2	5,382	5,354	5,326	5,298	5,270	5,242	5,215	5,188	5,161	5,134
0,3	5,108	5,082	5,055	5,029	5,003	4,976	4,950	4,923	4,897	4,871
0,4	4,845	4,819	4,793	4,767	4,742	4,715	4,692	4,667	4,642	4,617
0,5	4,592	4,567	4,542	4,517	4,492	4,467	4,443	4,419	4,395	4,371
0,6	4,347	4,323	4,299	4,275	4,252	4,229	4,205	4,182	4,159	4,136
0,7	4,113	4,090	4,067	4,045	4,022	4,000	3,977	3,955	3,933	3,911
0,8	3,889	3,867	3,845	3,823	3,801	3,778	3,756	3,744	3,714	3,693
0,9	3,672	3,651	3,631	3,610	3,590	3,570	3,549	3,528	3,508	3,487
1,0	3,467	3,446	3,426	3,406	3,386	3,366	3,346	3,326	3,307	3,288
1,1	3,269	3,260	3,231	3,211	3,192	3,173	3,154	3,135	3,117	3,099
1,2	3,081	3,063	3,045	3,027	3,009	2,991	2,973	2,955	2,937	2,919
1,3	2,901	2,883	2,866	2,849	2,832	2,815	2,798	2,781	2,764	2,747
1,4	2,730	2,713	2,696	2,679	2,662	2,646	2,630	2,614	2,598	2,582
1,5	2,566	2,551	2,535	2,519	2,503	2,488	2,472	2,456	2,441	2,426
1,6	2,411	2,396	2,381	2,366	2,351	2,336	2,321	2,306	2,292	2,278
1,7	2,264	2,250	2,235	2,221	2,207	2,193	2,179	2,165	2,151	2,137
1,8	2,123	2,109	2,095	2,082	2,069	2,056	2,043	2,030	2,017	2,004
1,9	1,991	1,978	1,965	1,952	1,939	1,927	1,915	1,902	1,890	1,877

$\frac{U-U_0}{T}$ nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 12.

$\frac{\Theta}{T}$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	5,957	5,665	5,382	5,108	4,845	4,592	4,347	4,113	3,889	3,672
1	3,467	3,269	3,081	2,901	2,730	2,566	2,411	2,274	2,123	1,991
2	1,865	1,746	1,634	1,528	1,428	1,332	1,242	1,158	1,080	1,006
3	0,936	0,871	0,810	0,753	0,699	0,649	0,602	0,559	0,518	0,480
4	0,444	0,411	0,381	0,352	0,326	0,301	0,278	0,257	0,237	0,219
5	0,202	0,186	0,172	0,158	0,146	0,134	0,124	0,114	0,106	0,098
6	0,0890	0,0817	0,0751	0,0690	0,0634	0,0583	0,0535	0,0492	0,0452	0,0415
7	0,0380	0,0349	0,0320	0,0294	0,0269	0,0248	0,0227	0,0208	0,0190	0,0174
8	0,0160	0,0146	0,0134	0,0123	0,0113	0,0103	0,0094	0,0086	0,0079	0,0072
9	0,0066	0,0061	0,0055	0,0050	0,0046	0,0042	0,0039	0,0035	0,0032	0,0030
10	0,0027	0,0025	0,0023	0,0021	0,0019	0,0017	0,0016	0,0014	0,0013	0,0012
11	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
12	0,0004									

III. $-\frac{F-F_0}{T}$ nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2,00.

$\frac{\Theta}{T}$	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,1	14,02	13,45	12,94	12,47	12,07	11,68	11,32	10,99	10,68	10,42
0,2	10,17	9,92	9,68	9,44	9,21	8,98	8,77	8,57	8,38	8,21
0,3	8,04	7,87	7,71	7,55	7,40	7,26	7,13	6,99	6,86	6,74
0,4	6,61	6,50	6,39	6,28	6,17	6,07	5,96	5,86	5,76	5,66
0,5	5,56	5,47	5,38	5,28	5,19	5,10	5,02	4,95	4,88	4,81
0,6	4,74	4,66	4,59	4,52	4,45	4,39	4,32	4,26	4,20	4,14

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

III. $\frac{F-F_0}{T}$ nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2,00. (Fortsetzung.)

$\frac{\Theta}{T}$	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,7	4,08	4,02	3,97	3,92	3,86	3,81	3,76	3,71	3,66	3,61
0,8	3,55	3,51	3,47	3,42	3,38	3,34	3,29	3,25	3,21	3,16
0,9	3,11	3,07	3,03	3,00	2,96	2,93	2,88	2,85	2,81	2,77
1,0	2,732	2,693	2,656	2,621	2,588	2,557	2,524	2,495	2,467	2,439
1,1	2,410	2,381	2,353	2,325	2,298	2,271	2,244	2,216	2,189	2,162
1,2	2,135	2,108	2,082	2,057	2,033	2,009	1,985	1,962	1,939	1,917
1,3	1,895	1,873	1,851	1,829	1,808	1,787	1,767	1,747	1,727	1,707
1,4	1,687	1,668	1,649	1,630	1,614	1,598	1,573	1,555	1,537	1,520
1,5	1,503	1,487	1,471	1,455	1,439	1,424	1,407	1,391	1,375	1,359
1,6	1,343	1,328	1,312	1,297	1,283	1,269	1,255	1,241	1,227	1,214
1,7	1,200	1,187	1,173	1,160	1,148	1,135	1,123	1,111	1,099	1,087
1,8	1,075	1,063	1,051	1,040	1,029	1,017	1,005	0,994	0,983	0,972
1,9	0,964	0,952	0,941	0,930	0,920	0,910	0,900	0,891	0,882	0,873

$\frac{F-F_0}{T}$ nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 7,0.

$\frac{\Theta}{T}$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	∞	14,012	10,174	8,044	6,611	5,562	4,742	4,083	3,547	3,107
1	2,732	2,410	2,135	1,895	1,687	1,503	1,343	1,200	1,075	0,964
2	0,864	0,776	0,698	0,628	0,565	0,509	0,458	0,412	0,372	0,335
3	0,302	0,273	0,246	0,222	0,200	0,181	0,164	0,148	0,133	0,119
4	0,107	0,097	0,088	0,079	0,071	0,064	0,058	0,052	0,047	0,042
5	0,038	0,034	0,031	0,028	0,025	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
6	0,013	0,011	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003

IV. S nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2,00.

$\frac{\Theta}{T}$	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,1	19,68	19,08	18,55	18,06	17,63	17,21	16,82	16,46	16,13	15,84
0,2	15,56	15,28	15,01	14,75	14,49	14,23	13,99	13,77	13,55	13,35
0,3	13,16	12,95	12,76	12,57	12,40	12,23	12,08	11,91	11,76	11,61
0,4	11,45	11,32	11,18	11,05	10,91	10,79	10,65	10,53	10,40	10,28
0,5	10,15	10,04	9,92	9,80	9,68	9,57	9,46	9,37	9,27	9,18
0,6	9,09	8,98	8,89	8,79	8,70	8,62	8,52	8,44	8,36	8,27
0,7	8,19	8,11	8,04	7,96	7,88	7,81	7,74	7,66	7,59	7,52
0,8	7,44	7,38	7,31	7,24	7,18	7,12	7,05	6,98	6,92	6,85
0,9	6,78	6,72	6,66	6,61	6,55	6,50	6,43	6,38	6,32	6,26
1,0	6,199	6,139	6,082	6,027	5,974	5,923	5,870	5,821	5,774	5,727
1,1	5,679	5,631	5,584	5,536	5,490	5,444	5,398	5,351	5,306	5,261
1,2	5,216	5,171	5,127	5,084	5,042	5,000	4,958	4,917	4,876	4,836
1,3	4,796	4,756	4,717	4,678	4,640	4,602	4,565	4,528	4,491	4,454
1,4	4,417	4,381	4,345	4,309	4,276	4,244	4,203	4,169	4,135	4,102
1,5	4,069	4,038	4,006	3,974	3,941	3,911	3,878	3,846	3,815	3,784
1,6	3,753	3,723	3,693	3,663	3,634	3,605	3,576	3,547	3,519	3,492
1,7	3,464	3,437	3,408	3,381	3,355	3,328	3,302	3,276	3,250	3,224
1,8	3,198	3,172	3,146	3,122	3,098	3,073	3,048	3,024	3,000	2,976
1,9	2,955	2,930	2,906	2,882	2,859	2,837	2,815	2,793	2,772	2,750

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

S nach Einstein. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 7,0.

$\frac{\Theta}{T}$	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0										
1	∞	19,677	15,556	13,152	11,455	10,154	9,089	8,195	7,436	6,780
2	6,199	5,679	5,216	4,796	4,417	4,069	3,754	3,464	3,198	2,955
3	2,729	2,522	2,332	2,156	1,993	1,842	1,701	1,571	1,453	1,342
4	1,298	1,144	1,056	0,975	0,899	0,830	0,766	0,707	0,651	0,599
5	0,551	0,508	0,469	0,431	0,397	0,365	0,336	0,309	0,284	0,261
6	0,240	0,220	0,203	0,186	0,171	0,156	0,144	0,132	0,122	0,112
	0,102	0,093	0,084	0,077	0,070	0,064	0,059	0,053	0,049	0,045

V. C_v nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 30.

$\frac{\Theta}{T}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0										
1	5,957	5,954	5,945	5,930	5,909	5,883	5,851	5,813	5,770	5,722
2	5,669	5,611	5,549	5,482	5,412	5,337	5,259	5,178	5,094	5,007
3	4,918	4,827	4,737	4,638	4,543	4,444	4,345	4,246	4,147	4,047
4	3,947	3,849	3,750	3,653	3,556	3,459	3,364	3,270	3,178	3,086
5	2,996	2,909	2,822	2,737	2,653	2,573	2,497	2,416	2,343	2,270
6	2,197	2,127	2,059	1,992	1,928	1,867	1,806	1,747	1,690	1,634
7	1,582	1,532	1,481	1,433	1,386	1,341	1,297	1,255	1,214	1,175
8	1,137	1,100	1,065	1,031	0,9985	0,9664	0,9354	0,9062	0,8775	0,8495
9	0,8233	0,7977	0,7735	0,7501	0,7266	0,7042	0,6827	0,6619	0,6422	0,6231
10	0,6041	0,5876	0,5695	0,5523	0,5368	0,5213	0,5064	0,4921	0,4780	0,4647
11	0,4518	0,4392	0,4268	0,4153	0,4041	0,3942	0,3827	0,3725	0,3626	0,3532
12	0,3446	0,3351	0,3264	0,3188	0,3100	0,3022	0,2946	0,2873	0,2802	0,2733
13	0,2667	0,2604	0,2540	0,2480	0,2412	0,2366	0,2311	0,2257	0,2205	0,2155
14	0,2109	0,2061	0,2015	0,1969	0,1926	0,1883	0,1842	0,1802	0,1762	0,1725
15	0,1688	0,1652	0,1619	0,1585	0,1552	0,1520	0,1489	0,1458	0,1430	0,1401
	0,1373	0,1346	0,1320	0,1295	0,1270	0,1246	0,1222	0,1199	0,1177	0,1155

$\frac{\Theta}{T}$	C_v	$\frac{\Theta}{T}$	C_v	$\frac{\Theta}{T}$	C_v
16	0,1133	21	0,0501	26	0,0263
17	0,0945	22	0,0436	27	0,0236
18	0,0796	23	0,0382	28	0,0212
19	0,0677	24	0,0336	29	0,0190
20	0,0580	25	0,0298	30	0,0172

VI. $\frac{U-U_0}{T}$ nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 16.

$\frac{\Theta}{T}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0										
1	5,957	5,7354	5,5221	5,3131	5,1110	4,9141	4,7234	4,5381	4,3590	4,1854
2	4,0175	3,8551	3,6983	3,5465	3,4002	3,2590	3,1229	2,9920	2,8660	2,7446
3	2,6280	2,5159	2,4090	2,3046	2,2054	2,1097	2,0182	1,9327	1,8468	1,7662
4	1,6891	1,6154	1,5450	1,4778	1,4134	1,3516	1,2903	1,2365	1,1830	1,1314
5	1,0824	1,0359	0,9912	0,9486	0,9077	0,8692	0,8330	0,7968	0,7635	0,7317
6	0,7007	0,6714	0,6435	0,6167	0,5914	0,5676	0,5443	0,5222	0,5012	0,4809
7	0,4610	0,4440	0,4266	0,4101	0,3942	0,3790	0,3644	0,3507	0,3374	0,3249
	0,3129	0,3013	0,2903	0,2798	0,2698	0,2601	0,2508	0,2421	0,2337	0,2255

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

VI. $\frac{U-U_0}{T}$ nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 16. (Fortsetzung.)

$\frac{\Theta}{T}$	0,0	0,1	0.2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
8	0,2179	0,2105	0,2037	0,1969	0,1900	0,1838	0,1778	0,1720	0,1665	0,1612
9	0,1560	0,1514	0,1465	0,1419	0,1376	0,1335	0,1295	0,1257	0,1219	0,1184
10	0,1149	0,1116	0,1083	0,1052	0,1024	0,09984	0,09685	0,09420	0,09164	0,08920
11	0,08697	0,08453	0,08228	0,08032	0,07808	0,07607	0,07415	0,07226	0,07045	0,06869
12	0,0672	0,0656	0,0641	0,0626	0,0611	0,0595	0,0580	0,0565	0,0552	0,0540
13	0,0526	0,0514	0,0502	0,0491	0,0481	0,0471	0,0461	0,0451	0,0441	0,0431
14	0,0420	0,0411	0,0403	0,0395	0,0388	0,0380	0,0373	0,0365	0,0358	0,0350
15	0,0343	0,0335	0,0328	0,0320	0,0313	0,0308	0,0303	0,0298	0,0293	0,0288

$\frac{U-U_0}{T}$ nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2.

$\frac{\Theta}{T}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	5,735	5,712	5,690	5,669	5,648	5,627	5,606	5,585	5,564	5,543
0,2	5,522	5,502	5,482	5,461	5,440	5,419	5,398	5,377	5,346	5,333
0,3	5,313	5,293	5,273	5,252	5,232	5,212	5,192	5,172	5,152	5,132
0,4	5,111	5,093	5,073	5,053	5,033	5,014	4,994	4,974	4,954	4,935
0,5	4,914	4,895	4,876	4,857	4,838	4,819	4,790	4,781	4,762	4,743
0,6	4,723	4,706	4,687	4,668	4,649	4,639	4,612	4,594	4,576	4,557
0,7	4,538	4,528	4,502	4,485	4,467	4,449	4,431	4,414	4,396	4,378
0,8	4,359	4,342	4,326	4,309	4,292	4,275	4,257	4,240	4,223	4,204
0,9	4,185	4,169	4,153	4,136	4,119	4,102	4,086	4,069	4,052	4,036
1,0	4,018	4,002	3,986	3,969	3,953	3,936	3,919	3,903	3,887	3,871
1,1	3,855	3,839	3,823	3,807	3,791	3,775	3,759	3,743	3,728	3,712
1,2	3,698	3,682	3,667	3,651	3,636	3,621	3,606	3,591	3,576	3,561
1,3	3,547	3,532	3,517	3,502	3,487	3,472	3,458	3,443	3,429	3,414
1,4	3,400	3,386	3,372	3,358	3,344	3,330	3,316	3,302	3,288	3,273
1,5	3,259	3,246	3,232	3,218	3,204	3,191	3,177	3,164	3,151	3,137
1,6	3,123	3,111	3,097	3,083	3,070	3,057	3,044	3,031	3,018	3,005
1,7	2,992	2,980	2,967	2,954	2,941	2,928	2,916	2,903	2,891	2,878
1,8	2,866	2,853	2,841	2,828	2,816	2,803	2,791	2,778	2,766	2,754
1,9	2,745	2,730	2,719	2,707	2,695	2,684	2,672	2,661	2,650	2,638

VII. $-\frac{F-F_0}{T}$ nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 15.

$\frac{\Theta}{T}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	∞	15,925	12,014	9,815	8,314	7,195	6,316	5,601	5,009	4,505
1	4,079	3,696	3,366	3,077	2,820	2,591	2,385	2,199	2,032	1,879
2	1,7422	1,6168	1,5025	1,3975	1,3017	1,2134	0,1325	1,0587	0,9893	0,9259
3	0,8673	0,8132	0,7629	0,7165	0,6733	0,6332	0,5952	0,5613	0,5291	0,4990
4	0,4709	0,4449	0,4204	0,3976	0,3762	0,3563	0,3379	0,3200	0,3037	0,2884
5	0,2739	0,2602	0,2475	0,2353	0,2241	0,2136	0,2030	0,1940	0,1851	0,1766
6	0,1685	0,1614	0,1543	0,1477	0,1413	0,1353	0,1295	0,1242	0,1191	0,1143
7	0,1097	0,1054	0,1012	0,09730	0,09357	0,09002	0,08660	0,08342	0,08033	0,07737
8	0,07464	0,07199	0,06951	0,06706	0,06467	0,06247	0,06035	0,05831	0,05640	0,05455
9	0,05273	0,05114	0,04944	0,04783	0,04638	0,04494	0,04357	0,04226	0,04098	0,03977
10	0,03859	0,03746	0,03635	0,03527	0,03432	0,03344	0,03243	0,03153	0,03066	0,02984
11	0,02909	0,02826	0,02751	0,02685	0,02609	0,02541	0,02477	0,02414	0,02353	0,02294
12	0,0224	0,0218	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0193	0,0188	0,0184	0,0180
13	0,0175	0,0172	0,0167	0,0164	0,0160	0,0157	0,0154	0,0150	0,0147	0,0144
14	0,0140	0,0137	0,0134	0,0132	0,0129	0,0126	0,0124	0,0122	0,0119	0,0117

Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen.

$-\frac{F-F_0}{T}$ nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 2.

$\frac{\Theta}{T}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1	15,93	15,46	15,01	14,57	14,15	13,75	13,40	13,05	12,71	12,36
0,2	12,02	11,74	11,51	11,28	11,03	10,80	10,57	10,36	10,17	9,98
0,3	9,81	9,64	9,49	9,34	9,19	9,04	8,89	8,74	8,59	8,45
0,4	8,31	8,18	8,06	7,95	7,83	7,72	7,61	7,50	7,40	7,29
0,5	7,19	7,09	6,99	6,89	6,80	6,71	6,62	6,54	6,46	6,38
0,6	6,31	6,23	6,15	6,08	6,00	5,93	5,86	5,79	5,72	5,65
0,7	5,60	5,52	5,46	5,40	5,34	5,28	5,23	5,17	5,12	5,07
0,8	5,008	4,952	4,907	4,857	4,806	4,756	4,706	4,656	4,606	4,555
0,9	4,505	4,463	4,414	4,362	4,324	4,280	4,238	4,198	4,158	4,119
1,0	4,079	4,040	4,001	3,962	3,923	3,885	3,846	3,807	3,768	3,732
1,1	3,696	3,661	3,626	3,591	3,557	3,529	3,492	3,460	3,428	3,407
1,2	3,366	3,336	3,306	3,276	3,246	3,216	3,187	3,159	3,132	3,104
1,3	3,077	3,050	3,023	2,997	2,970	2,943	2,917	2,892	2,868	2,844
1,4	2,820	2,797	2,774	2,751	2,727	2,704	2,681	2,658	2,635	2,613
1,5	2,591	2,569	2,548	2,527	2,507	2,486	2,465	2,445	2,425	2,405
1,6	2,385	2,366	2,347	2,329	2,311	2,292	2,274	2,256	2,237	2,219
1,7	2,199	2,182	2,165	2,148	2,131	2,115	2,098	2,081	2,064	2,048
1,8	2,032	2,017	2,002	1,986	1,970	1,955	1,940	1,925	1,909	1,894
1,9	1,879	1,864	1,850	1,836	1,822	1,808	1,794	1,780	1,767	1,754

VIII. S nach Debye. $\frac{\Theta}{T}$ von 0 bis 15.

$\frac{\Theta}{T}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	∞	21,650	17,536	15,128	13,425	12,109	11,039	10,139	9,368	8,690
1	8,097	7,551	7,064	6,624	6,220	5,850	5,508	5,191	4,898	4,624
2	4,3702	4,1327	3,9115	3,7021	3,5071	3,3231	3,1507	2,9914	2,8361	2,6921
3	2,5564	2,4286	2,3079	2,1943	2,0867	1,9848	1,8855	1,7978	1,7121	1,6304
4	1,5533	1,4808	1,4116	1,3462	1,2839	1,2255	1,1709	1,1168	1,0672	1,0201
5	0,9746	0,9316	0,8910	0,8520	0,8155	0,7812	0,7473	0,7162	0,6863	0,6575
6	0,6295	0,6054	0,5809	0,5578	0,5355	0,5143	0,4939	0,4749	0,4565	0,4392
7	0,4226	0,4067	0,3915	0,3771	0,3634	0,3501	0,3374	0,3255	0,3140	0,3029
8	0,2925	0,2825	0,2732	0,2640	0,2547	0,2463	0,2382	0,2303	0,2229	0,2158
9	0,2087	0,2025	0,1959	0,1897	0,1840	0,1784	0,1731	0,1680	0,1629	0,1582
10	0,1535	0,1491	0,1447	0,1405	0,1367	0,1333	0,1293	0,1257	0,1223	0,1190
11	0,1161	0,1128	0,1098	0,1072	0,1042	0,1015	0,0989	0,0964	0,0940	0,0916
12	0,0896	0,0874	0,0854	0,0834	0,0814	0,0793	0,0773	0,0753	0,0736	0,0720
13	0,0701	0,0686	0,0669	0,0655	0,0641	0,0628	0,0615	0,0601	0,0588	0,0575
14	0,0560	0,0548	0,0537	0,0527	0,0517	0,0506	0,0497	0,0487	0,0477	0,0467

IX. Charakteristische Temperaturen (Θ) der Debyeschen Funktion.

Substanz	Θ	Substanz	Θ	Substanz	Θ
Ar	85	Ca	230	Mo	379
				W	310
Na	159	Al	390		
K	99,5			Fe	395
Cu	315	$C_{Diamant}$	1830	Ni	370
Ag	215	Pb	88	Ir	283**
Au	190**			Pt	225

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Aluminium (mit 0,51 Fe + 0,14 Si) $s = 2{,}70$	0		
gegossen, ungeglüht .	30	0,444	Masumoto
bei 450° geglüht . .	30	0,478	
geschmiedet, kalt gezogen, ungeglüht . . .	30	0,492	
bei 500° geglüht . .	30	0,495	
(mit 0,4 Fe + 0,1 Si).	100	0,46	Donaldson
	200	0,46	
	300	0,46	
99,7 proz., $s = 2{,}70$ (gegossen, geglüht, gezogen und nochmals geglüht)	100	0,53	Schofield
	200	0,535	
	300	0,54	
	400	0,545	
Antimon, feinkrystallin., Kornquerschnitt			
$1{,}41 \cdot 10^{-4}$ qcm	— 183	0,046	Eucken u. Neumann
	0	0,041	
„ $2{,}27 \cdot 10^{-4}$ qcm	— 183	0,048	
	0	0,041	
mittelkrystallin., Kornquerschn. $6{,}35 \cdot 10^{-4}$ qcm	— 183	0,053	
	0	0,043	
grobkrystallin., Kornquerschn. 0,143 qcm	— 183	0,11	
	0	0,059	
Cadmium, fest	40	0,20[1]	ByronBrown
	240	0,24[1]	
flüssig	350	0,105[1]	
	440	0,115[1]	
Gold, $s = 19{,}49$ . . .	17	0,705	Barratt u. Winter
	100	0,701	
Iridium, $s = 22{,}33$ . .	17	0,141	„
	100	0,135	
Kupfer, 99,9 proz., $s =$ 8,92, nach Bearbeitung geglüht	100	0,90	Schofield
	300	0,88	
	500	0,86	
	700	0,84	
Lithium	— 252,7*	0,49*	Meißner (2)
	— 182,2	0,20*	
	0	0,17*	
	101,3	0,17*	
Magnesium, (mit 0,18 Si + 0,05 Al + 0,01 Fe), gegossen, ungeglüht.	30	0,354	Masumoto
„ bei 450° gegl..		0,366	
99,6 proz., $s = 1{,}75$, gezogen, geglüht, langsam gekühlt	100	0,335	Schofield
	200	0,325	
	300	0,315	
	400	0,315	
	500	0,335	
Molybdän, $s = 9{,}933$.	17°	0,346	Barratt u. Winter
	100	0,333	
Nickel, 99,2 proz., $s =$ 8,79; gegossen, heiß gewalzt, unter Luftabschluß geglüht . .	100	0,148	Schofield
	200	0,140	
	300	0,134	
	400	0,131	
	500	0,132	
	600	0,136	
	700	0,144	
Palladium, Handelsware	17	0,101	Barratt u. Winter
	100	0,100	
rein . . .	17	0,144	„
	100	0,143	„
	100	0,178*	Jaeger u. Diesselhorst
Platin	17	0,165	Barratt u. Winter
	100	0,170	
Rhodium, $s = 12{,}50$.	17	0,210	„
	100	0,192	
Tantal, $s = 16{,}67$ . .	17	0,130	
	100	0,129	
Thallium	40	0,092[1]	ByronBrown
	120	0,098[1]	
	125	0,092[1]	
	160	0,094[1]	
Wismut, feinkrystallin., Kornquerschn.			
$1{,}67 \cdot 10^{-4}$ qcm	— 183	0,023	Eucken u. Neumann
	0	0,016	
grobkrystallin., Kornquerschn. 0,25 qcm .	— 183	0,064	
	0	0,027	
Wismut, Krystall			
∥ zur Achse . . .	18	0,0159	Kaye u. Roberts
⊥ zur Achse	18	0,0221	
Wolfram („Pladuram“)	17	0,476	Barratt u. Winter
	100	0,472	
Wolfram	1527	0,29[2]	Zwikker
	1727	0,31[2]	
	1927	0,32[2]	
	2127	0,33[2]	
	2327	0,335[2]	
	2527	0,34[2]	
Zink, 99,8 proz., $s =$ 7,13, gegossen, bei 200° gewalzt, kalt gezogen.	100	0,255	Schofield
	200	0,24	
	300	0,235	
Zinn, fest	40	0,145[1]	ByronBrown
	125	0,14[1]	
	210	0,13[1]	
flüssig	240	0,08[1]	
	360	0,075[1]	

[1]) Kurven des Beobachters entnommen.

[2]) Bezogen auf die Dimensionen des Versuchsdrahtes bei Zimmertemperatur.

Wärmeleitfähigkeit von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Aluminium-Legierungen[1])	0		
96,0 Al + 1,8 Cu + 0,9 Fe + 0,9 Cr + 0,4 Si			
$s = 2{,}74$ *a*	30	0,250	Masumoto
b		0,261	
95,6 Al + 1,85 Cu + 1,5 Mg + 0,95 Fe + 0,1 Si			
$s = 2{,}62$ *a*	30	0,376	„
b		0,395	
c		0,381	
94,8 Al + 1,8 Cu + 1,6 Mg + 1,0 Ni + 0,5 Fe + 0,3 Si			
$s = 2{,}73$ *a*	30	0,353	„
b		0,393	
c		0,347	
93,6 Al + 2,5 Cu + 1,7 Ni + 0,9 Mg + 0,9 Fe + 0,4 Si			
a	30	0,345	„
b		0,390	
c		0,330	
d		0,317	
93,5 Al + 4,3 Cu + 0,9 Fe + 0,5 Mn + 0,4 Mg + 0,4 Si			
$s = 2{,}78$ *a*	30	0,292	„
b		0,364	
e		0,354	
f		0,414	
93,3 Al + 2,6 Zn + 2,5 Cu + 0,8 Fe + 0,5 Mn + 0,3 Si			
$s = 2{,}75$ *a*	30	0,301	„
b		0,346	
c		0,316	
91,8 Al + 5,3 Cu + 1,15 Mg + 0,8 Fe + 0,5 Mn + 0,45 Si			
a	30	0,283	„
b		0,362	
c		0,294	
d		0,293	
e		0,325	
f		0,382	
91,5 Al + 4,4 Cu + 2,05 Ni + 0,9 Mg + 0,65 Fe + 0,5 Si			
$s = 2{,}80$ *a*	30	0,310	„
b		0,351	
Aluminium-Legierungen (Forts.)	0		
90,9 Al + 6,9 Cu + 1,2 Sn + 0,7 Fe + 0,3 Si			
$s = 2{,}80$ *a*	30	0,352	Masumoto
b		0,396	
90,9 Al + 8,1 Cu + 0,6 Fe + 0,4 Si			
$s = 2{,}83$ *a*	30	0,333	„
b		0,400	
c		0,317	
d		0,316	
89,9 Al + 8,4 Cu + 0,7 Mn + 0,7 Fe + 0,3 Si			
$s = 2{,}81$ *a*	30	0,244	„
b		0,323	
87,3 Al + 11,9 Si + 0,8 Fe			
$s = 2{,}67$ *a*	30	0,313	„
b		0,425	
e		0,414	
f		0,433	
87,0 Al + 6,1 Si + 3,8 Cu + 0,9 Fe + 0,6 Mn			
$s = 2{,}75$ *a*	30	0,238	„
b		0,324	
c		0,278	
d		0,272	
86,9 Al + 12,2 Cu + 0,6 Fe + 0,3 Si			
$s = 2{,}93$ *a*	30	0,296	„
b		0,354	
86,0 Al + 12,2 Cu + 1,0 Mn + 0,6 Fe + 0,2 Si			
$s = 2{,}92$ *a*	30	0,223	„
b		0,318	
84,3 Al + 12,0 Zn + 2,7 Cu + 0,6 Fe + 0,4 Si			
$s = 2{,}94$ *a*	30	0,315	„
b		0,317	
84,0 Al + 10,5 Cu + 3,3 Sn + 1,05 Ni + 0,85 Fe + 0,3 Si			
$s = 2{,}93$ *a*	30	0,322	„
b		0,381	

[1]) *a* bedeutet: gegossen; *b*: sodann bei 450° geglüht; *c*: sodann von 500° in Wasser auf 8° abgeschreckt und bei 5 h gealtert; *d*: sodann 2 Wochen gealtert; *e*: geschmiedet und kalt gezogen; *f*: sodann bei 500° geglüht.

Wärmeleitfähigkeit von Legierungen. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Aluminium-Legierungen (Forts.)	0		
76,2 Al + 20,3 Zn + 2,6 Cu + 0,55 Fe + 0,35 Si; $s = 3{,}20$ *a*	30	0,256	Masumoto
b		0,258	
c		0,234	
d		0,233	
„Amerikanische" Aluminiumlegierung mit 8% Cu	30	0,31	Jakob (4)
	70	0,32	
„Deutsche" Aluminiumlegierung mit 10% Zn und 2% Cu	30	0,35	„
	70	0,36	
Silumin, Aluminiumlegierung mit 11 bis 14% Si	30	0,39	„
	70	0,40	
Skleron-Metall. . . .	30	0,245	„
	70	0,27	
Antimon-Blei, 13 Sb + 87 Pb (eutekt. Leg.) fest . . .	40	0,063[1])	Byron Brown
	80	0,067[1])	
	120	0,068[1])	
	160	0,067[1])	
	200	0,064[1])	
flüssig	310	0,038[1])	
	390	0,047[1])	
Blei-Wismut 46 Pb + 54 Bi (eutekt. Leg.) fest	40	0,0235[1])	Byron Brown
	90	0,023[1])	
flüssig	160	0,0225[1])	
	300	0,026[1])	
Blei-Zinn 38 Pb + 62 Sn (eutekt. Legierung) fest	40	0,12[1])	„
	140	0,11[1])	
flüssig	240	0,055[1])	
	440	0,07[1])	
Iridium-Platin 20 Ir + 80 Pt	17	0,042	Barratt u. Winter
	100	0,042	
15 Ir + 85 Pt	17	0,056	„
	100	0,059	
10 Ir + 90 Pt	17	0,074	„
	100	0,075	
Kupfer-Zink, Rotguß: 82 Cu + 18 Zn feinkrystallin., Kornquerschn. 0,006 qcm	−183	0,16	Eucken u. Neumann
	0	0,30	
grobkrystallin., Kornquerschn. 0,11 qcm	−183	0,155	Eucken u. Neumann
	0	0,31	
Kupfer-Zink, Rotguß (Forts.) Messing: 70,3 Cu + 28,7 Zn + 0,4 Sn + 0,3 Pb + 0,3 Fe	0		
	100	0,245	Donaldson
	200	0,26	
	300	0,275	
	400	0,28	
Kupfer-Zink-Zinn: Geschützbronze, gewöhnlich 85,1 Cu + 8,7 Sn + 5,0 Zn + 1,0 Pb + 0,2 Fe	100	0,175	„
	200	0,18	
	300	0,185	
	400	0,19	
Geschützbronze („Admirality-gunmetal"): 87,2 Cu + 10,0 Sn + 2,2 Zn + 0,4 Pb + 0,2 Fe	100	0,14	„
	200	0,155	
	300	0,165	
	400	0,175	
Manganbronze: 57,1 Cu + 37,5 Zn + 2,3 Mn + 1,8 Fe + 1,0 Al + 0,3 Sn	100	0,175	„
	200	0,185	
	300	0,20	
	400	0,21	
Monelmetall: 67,1 Ni + 29,1 Cu + 2,7 Fe + 0,8 Mn + 0,3 Si	100	0,070	„
	200	0,077	
	300	0,081	
	400	0,085	
Phosphorbronze: 87,8 Cu + 11,3 Sn + 0,4 P + 0,2 Fe	100	0,135	„
	200	0,145	
	300	0,155	
	400	0,17	
Platin-Rhodium 90 Pt + 10 Rh. . . .	17	0,072	Barratt u. Winter
	100	0,073	
Weißmetall (Lagermet.) 87,8 Sn + 7,7 Sb + 4,0 Cu + 0,1 Fe + 0,1 Pb	100	0,081	Donaldson
	150	0,093	
Zink-Zinn, 8 Zn + 92 Sn (eutekt. Legierung) fest	40	0,145[1])	Byron Brown
	160	0,15[1])	
flüssig	200	0,055[1])	
	440	0,09[1])	

[1]) Kurven des Beobachters entnommen.

Wärmeleitfähigkeit λ fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}.$$

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht, s_1 das Raumgewicht [g/cm³], das bei inhomogenen Stoffen von jenem abweicht. Mit römischen Zahlen sind verschiedene vom gleichen Beobachter untersuchte Sorten eines Stoffes bezeichnet.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
…erpapier, aus dün- …n Lagen zusammen- …ert, $s_1 = 0{,}50$ . .	30	0,00017	van Dusen
…), Schmelztemp. …, $s_1 = 2{,}659$ . .	ca. 50	0,00345	Tadokoro
…onit[2]), Schmelz- …p. 1810°, $s_1 = 4{,}128$	—	0,0068	„
…mstein I[3]), …melztemp. 1790°, …= 3,028	ca. 50	0,00392	„
…mstein II[4]), …= 3,200	70	0,00450	„
	200	0,00555	
	550	0,00590	
	900	0,00477	
…msteinpulver[5]), ge- …cht aus Chromstein, …r bei Segerkegel 12 …brannt war, Schm.- …emp. 1690°, …= 2,546	ca. 50	0,00350	„
…onit[6]), $s_1 = 2{,}671$	ca. 50	0,00426	„
… (Natronglas) …= 2,59	17	0,00172	Barratt u.
	100	0,00182	Winter
…rner, verschiedene …bestücke	50	0,0010 bis	Griffiths u.
…ss I[7]), Schmelztem- …ratur 1250°, …= 2,496	-	0,0014	Kaye
…ss II[8]), Schmelz- …p. 1210°, $s_1 = 2{,}520$	—	0,0051	Tadokoro
	ca. 50	0,00381	„

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Granit, 6 Sorten, Schmelztemp. 1190 bis 1310°, $s_1 = 2{,}53$ bis 2,65	0		
	ca. 50	0,003 bis 0,006	Tadokoro
Kalkspat, Krystall (isländischer Doppelspat) ∥ zur Achse. . . .	— 190,2	0,060	Kuhn
	0	0,0132	(Eucken)
⊥ „ „	— 190,2	0,041	
	0	0,0111	
Kalkstein, 9 Sorten, $s_1 = 2{,}11$ bis 2,68 .	ca. 50	0,002 bis 0,006	Tadokoro
Kieselgur, natürlicher Block, $s_1 = 0{,}45$ . .	30	0,00020	van Dusen
$s_1 = 0{,}50$ . .	30	0,000214	„
Kieselsäure, geschmolz., $s_1 = 2{,}17$	17	0,00237	Barratt u.
	100	0,00255	Winter
Kohlenstab[9]) für Lichtbogenöfen, $s_1 = 1{,}522$	ca. 50	0,0148	Tadokoro
Lehm[10]), Schmelztemp. 1350°, $s_1 = 1{,}876$ . .	ca. 50	0,00208	„
Magnesia MgO, gepulvert	50	0,00047	Hutton u. Beard
mit Bindemittel . . .	—	0,0065	Norton Co. Lab. (2)
Magnesit (Mittel aus 2 Sorten)[11])[12]), Schmelztemp. 1790°, $s_1 = 2{,}927$	ca. 50	0,02295	Tadokoro

[1]) Chemische Analyse: 69,5% SiO_2 + 1,0% Fe_2O_3 + 11,7% Al_2O_3 + 5,0% CaO + 2,5% MgO + 0,5% MnO + 9,4% FeO.

[2]) Chemische Analyse: 3,1% SiO_2 + 21,6% Fe_2O_3 + 6,6% Al_2O_3 + 10,4% MgO + 55,4% Cr_2O_3.

[3]) Chemische Analyse: 1,9% SiO_2 + 1,8% Fe_2O_3 + 19,5% Al_2O_3 + 0,9% CaO + 14,6% MgO + 36,4% Cr_2O_3.

[4]) Chemische Analyse: 8,3% SiO_2 + 16,9% Fe_2O_3 + 24,9% Al_2O_3 + 0,3% CaO + 16,5% MgO + 31,9% Cr_2O_3.

[5]) Chemische Analyse: 21,8% SiO_2 + 13,7% Fe_2O_3 + 30,1% Al_2O_3 + 0,1% CaO + 12,5% MgO + 19,5% Cr_2O_3.

[6]) Chemische Analyse: 0,6% SiO_2 + 2,9% Fe_2O_3 + 1,3 Al_2O_3 + 22,1% $MgCO_3$ + 72,6% $CaCO_3$.

[7]) Chemische Analyse: 75,9% SiO_2 + 1,2% Fe_2O_3 + 13,9% Al_2O_3 + 3,2% CaO + 0,6% MnO + 0,6% Glühverlust.

[8]) Chemische Analyse: 53,9% SiO_2 + 3,4% Fe_2O_3 + 17,3% Al_2O_3 + 1,3% MnO + 0,6% MgO + 5,5% CaO + 3,8% FeO + 0,6% [Glühverlust.

[9]) Chemische Analyse: 92,7% C + 0,5% S + 0,1% P + 7,1% Asche.

[10]) Chemische Analyse: 76,8% SiO_2 + 0,5% Fe_2O_3 + 19,4% Al_2O_3 + 0,25% MgO + 2,7% CaO.

[11]) Mittel vom Bearbeiter gebildet.

[12]) Chemische Analyse: 4,9% SiO_2 + 1,4% Fe_2O_3 + 94,1% $MgCO_3$.

Jakob.

Wärmeleitfähigkeit λ fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.) (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Magnesitstein I[1]), Schmelztemperatur 1790°, $s_1 = 2{,}370$. .	0		
	ca. 50	0,00528	Tadokoro
Magnesitstein II[2]), $s_1 = 2{,}006$	ca. 45	0,00662	„
	200	0,00657	
	550	0,00455	
	900	0,00373	
Marmor, grobkrystall., 103 Unterbrechungsstellen pro cm . . .	— 190,2	0,0135	Kuhn (Eucken)
	0	0,0091	
feinkrystallin., 138 Unterbrechungsstellen pro cm	— 190,2	0,0101	
	0	0,0084	
Marmor[3]), weiß, Schm.-Temp. 1790°, $s_1 = 2{,}699$	ca. 50	0,00555	Tadokoro
weiß, feinkörnig, $s_1 = 2{,}71$	75	0,0061	Nelson
	125	0,0052	
	175	0,00415	
Mergel[4]), Schmelztemp. 1430°, $s_1 = 2{,}084$ . .	ca. 50	0,00480	Tadokoro
Micanit (Handelsware)	30	0,0005 bis 0,0010	Griffiths u. Kaye
Porzellan, braun (für gewöhnliche Gefäße) Schmelztemp. 1450°, $s_1 = 2{,}216$	ca. 50	0,00312	Tadokoro
Porzellan[5]), weiß, für japanisches Tafelgeschirr Schmelztemp. 1390°, $s_1 = 2{,}357$	ca. 50	0,00442	„
Porzellan, mit Bindemittel, $s = 2{,}3$ . . .	100	0,0045	Bleininger
Quarz, $\perp$ zur Achse .	25	0,0147	Griffiths u. Kaye
$\parallel$ zur Achse .	40	0,0244	
Quarzit I[6]) für Silicasteine (Mittel aus 3 Sorten)[7]), Schmelztemp. 1777°, $s_1 = 2{,}628$. .	0		
	—	0,0069	Tadokoro
Quarzit II[8]) für Silicasteine (Mittel aus 5 Sorten)[7]), Schmelztemp. 1778°, $s_1 = 2{,}515$	ca. 50	0,0116	„
Quarzsand SiO_2, $s =$ ca. 2,4	60	0,00060	Hutton u. Beard
Sandstein[9]), Schmelztemp. 1150°, $s_1 = 2{,}547$	ca. 50	0,00717	Tadokoro
Schalstein[10]), Schmelztemp. 1230°, $s_1 = 1{,}417$	ca. 50	0,00088	„
Schamotte, gekörnt, $s =$ ca. 2,7	60	0,00028	Hutton u. Beard
Schamottestein I[11]), weiß, Schmelztemp. 1710°, $s_1 = 1{,}565$. .	ca. 50	0,00125	Tadokoro
Schamottestein II[12]), rot, Schmelztemp. 1710°, $s_1 = 1{,}784$. .	ca. 50	0,00158	„
Schamottestein III[13]), $s_1 = 1{,}916$	ca. 60	0,00225	„
	200	0,00280	
	550	0,00382	
	900	0,00402	
Schlackenstein (Mittel aus 3 Sorten)[7])[14]), Schmelztemp. 1350°, $s_1 = 1{,}594$	ca. 50	0,000991	„
Schnee, $s_1 = 0{,}54$. . .		0,0011	Ingersoll u. Koepp

[1]) Chemische Analyse: 18,3% SiO_2 + 0,8% Fe_2O_3 + 2,6% Al_2O_3 + 76,4% MgO + 0,2% MnO.

[2]) Chemische Analyse: 22,5% SiO_2 + 2,5% Fe_2O_3 + 14,8% Al_2O_3 + 4,9% CaO + 53,3% MgO.

[3]) Chemische Analyse: 0,3% SiO_2 + 0,5% Fe_2O_3 + 1,5% Al_2O_3 + 0,4% MgO + 96,0% $CaCO_3$.

[4]) Chemische Analyse: 14,1% SiO_2 + 1,5% Fe_2O_3 + 1,2% Al_2O_3 + 0,6% MnO + 34,3% $MgCO_3$ + 45,3% $CaCO_3$ + 2,5% FeO (?).

[5]) Chemische Analyse: 72,5% SiO_2 + 3,7% Fe_2O_3 + 22,0% Al_2O_3 + 0,2% MgO.

[6]) Chemische Analyse: 93,5% SiO_2 + 2,3% Fe_2O_3 + 2,0% Al_2O_3 + 1,0% CaO + 0,2% MgO + 0,3% MnO.

[7]) Mittel vom Bearbeiter gebildet.

[8]) Chemische Analyse: 95,4% SiO_2 + 2,4% Fe_2O_3 + 1,4% Al_2O_3 + 0,4% CaO + 0,1% MnO.

[9]) Chemische Analyse: 68,6% SiO_2 + 5,8% Fe_2O_3 + 19,5% Al_2O_3 + 0,5% MnO + 1,8% CaO + 2,7% Glühverlust.

[10]) Chemische Analyse: 71,9% SiO_2 + 0,8% Fe_2O_3 + 12,7% Al_2O_3 + 2,4% CaO + 0,4% MgO + 10,6% Glühverlust + 0,2% FeO.

[11]) Chemische Analyse: 80,0% SiO_2 + 0,4% Fe_2O_3 + 19,5% Al_2O_3.

[12]) Chemische Analyse: 71,7% SiO_2 + 1,0% Fe_2O_3 + 25,6% Al_2O_3 + 0,8% CaO + 0,5% MgO.

[13]) Chemische Analyse: 60,8% SiO_2 + 4,4% Fe_2O_3 + 33,9% Al_2O_3 + 0,8% CaO.

[14]) Chemische Analyse: 26,2% SiO_2 + 2,4% Fe_2O_3 + 13,9% Al_2O_3 + 41,7% CaO + 0,2% MgO + 2,0% MnO + 14,9% Glühverlust.

Wärmeleitfähigkeit λ fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.) (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Serpentin[1]), Schmelztemp. 1370°, s_1 = 2,521	0		
	ca. 50	0,0072	Tadokoro
Silicastein I[2]), Schmelztemperatur 1770°, s_1 = 1,891	ca. 50	0,00241	„
Silicastein II[3]), s_1 = 1,601	ca. 80	0,00294	„
	200	0,00490	
	550	0,0054	
	900	0,0054	
Silicastein mit 96% SiO_2	200	0,0026	Dudley
	1000	0,0043	
	1350	0,0050	
Silicasteinpulver[4]), gepreßt aus Silicastein (von weißem Quarzit) der bei Segerkegel 12 gebrannt war, Schmelztemp. 1710°, s_1 = 1,708	ca. 50	0,00197	Tadokoro
Kochsalz, natürlicher Krystall	30	0,0088	Bridgman (3)
	75	0,0076	
Ton I[5]), Schmelztemp. 1790°, s_1 = 1,547. .	ca. 50	0,00146	Tadokoro
Ton II[6]), bei 800° gebrannt, Schmelztemp. 1490°, s_1 = 1,932. .	ca. 50	0,00209	Tadokoro
Ton III[7]), Schmelztemperat. 1370°, s_1 = 1,865	ca. 50	0,00245	„
Ton IV[8]), aus Tonpulver hergestellt, mit Wasser gemischt und in die Form gepreßt, Schmelztemperatur 1770°, s_1 = 1,848. .	ca. 50	0,00261	„
Ton V[9]), Schmelztemp. 1690°, s_1 = 1,831. .	—	0,00288	„
Ton VI[10]), im Ofen getrocknet, maschinell gepulvert und in die Form gepreßt, Schm.-Temp. 1490°, s_1 = 2,075	ca. 50	0,00310	„
Tonerde Al_2O_3, mit Bindemittel, s = 3,6, s_1 = 2,6	0		
	üb. 900	0,0068	Moores
Tonerde	ca. 950	0,008	Norton Co. Lab. (1)
Tonerdesilikat (hauptsächl. 3 $Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$), mit Bindemittel, s = 3,23, s_1 = 2,2 .	—	0,0043	Moores
	ca. 900	0,0044	
Tuffstein, 6 Sorten, Schmelztemper. 1250 bis 1310°, s_1 = 1,55 bis 2,27	ca. 50	0,0015 bis 0,0040	Tadokoro
Zement[11]), Schmelztemperatur 1210°, s_1 = 2,245	ca. 50	0,00323	„
Zement (Portlandzement), gebrannt . .	55	0,0030	Griffiths u. Kaye
Zement, rein	75	0,00140	Nelson
	125	0,00165	
	175	0,00146	
Ziegelstein I (roter Bauziegel, Mittel aus 2 Sorten[12])[13]), Schmelztemperatur 1350°, s_1 = 1,788	ca. 50	0,001485	Tadokoro
Ziegelstein II[14]), rot, gewöhnlich, s_1 = 1,857	ca. 70	0,00175	„
	200	0,00225	
	550	0,00170	
	900	0,00123	
Zirkonoxyd ZrO_2, gekörnt	—	0,00039	Hutton u. Beard
Zirkonsilikat ($ZrO_2 \cdot SiO_2$) Stein mit Bindemittel	1130	0,0025 bis 0,0067	Hougen

1) Chemische Analyse: 43,7% SiO_2 + 5,7% Fe_2O_3 + 4,2% Al/O_3 + 34,2% MgO + 4,0% CaO + 1,3% FeO + 7,5% Glühverlust.
2) Chemische Analyse: 91,2% SiO_2 + 4,0% Fe_2O_3 + 1,3% Al_2O_3 + 2,8% CaO + 0,5% MnO.
3) Chemische Analyse: 95,0% SiO_2 + 1,1% Fe_2O_3 + 1,2% Al_2O_3 + 3,1% CaO.
4) Chemische Analyse: 72,8% SiO_2 + 25,6% Al_2O_3 + 0,9% CaO.
5) Chemische Analyse: 57,7% SiO_2 + 40,8% Al_2O_3 + 0,7% CaO.
6) Chemische Analyse: 73,7% SiO_2 + 24,2% Al_2O_3 + 0,75% CaO.
7) Chemische Analyse: 75,8% SiO_2 + 24,1% Al_2O_3 + 0,6% CaO.
8) Chemische Analyse: 61,7% SiO_2 + 38,2% Al_2O_3 + 1,1% CaO.
9) Chemische Analyse: 63,9% SiO_2 + 0,3% Fe_2O_3 + 35,4% Al_2O_3 + 0,4% CaO.
10) Chemische Analyse: 75,8% SiO_2 + 0,7% Fe_2O_3 + 21,7% Al_2O_3 + 0,6% CaO.
11) Chemische Analyse: 57,2% SiO_2 + 0,3% Fe_2O_3 + 13,1% Al_2O_3 + 19,0% CaO + 0,8% MgO + 0,8% MnO + 7,7% Glühverlust.
12) Mittel vom Bearbeiter gebildet.
13) Chemische Analyse: 76,4% SiO_2 + 1,9% Fe_2O_3 + 21,5% Al_2O_3.
14) Chemische Analyse: 76,5% SiO_2 + 6,8% Fe_2O_3 + 13,7% Al_2O_3 + 1,8% CaO + 0,4% MgO + 0,3% MnO.

Jakob.

Wärmeleitfähigkeit λ fester organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht,
s_1 das Raumgewicht (g/cm³), das bei inhomogenen Stoffen von jenem abweicht.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Baumwolle, $s_1 = 0{,}08$.	30°	0,000100	van Dusen
Elfenbein, afrikanisches, Mittel aus verschiedenen Probestücken			
⊥ zur Faser . . .	80	0,00116	Griffiths u. Kaye
∥ „ „ . . .	80	0,00137	
Fiber, rot, $s_1 = 1{,}29$	17	0,00112	Barratt u. Winter
	100	0,00119	
Gummi:			
Ebonit, verschiedene Sorten .	25	0,00038 bis 0,00044	Griffiths u. Kaye
vulkanisiert (Handelsware) mit			
38% Gummigehalt	25	0,00070	„
40% „	25	0,00068	
44% „	25	0,00060	
50% „	25	0,00053	
67% „	25	0,00042	
83% „	25	0,00042	
92% „	25	0,00039	
100% „ (Plantagengummi „crêpe“)	25	0,00032	
(schwach) vulkanisiert, $s_1 = 1{,}1$	30	0,00042	van Dusen
weich. Kautschukgeh.:			
35%	7,5	0,00055	Tesche
50%	7,5	0,00048	
90%	7,5	0,00033	
Haarfilz, $s_1 = 0{,}27$, ⊥ zu den Fasern. .	30	0,000085	van Dusen
Hölzer:			
Ahorn, $s_1 = 0{,}71$, ⊥ zur Faser	30	0,00038	van Dusen
Balsa-Holz aus Ecuador		0,00012	Griffiths
Balsaholz, $s_1 = 0{,}1$, Feuchtigk. 13% ⊥ zur Faser, tangential zu den Jahresring.	20	0,00011	Griffiths u. Kaye
Balsaholz, wasserdicht imprägniert, $s_1 = 0{,}1$ Feuchtigkeit 13% ⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresringen	20	0,00013	„
Balsaholz, unbehandelt $s_1 = 0{,}118$, ⊥ zur Faser . . .	30	0,000119	van Dusen
mittelschw., $s_1 = 0{,}14$, ⊥ zur Faser . . .	30	0,000132	„
schwer, $s_1 = 0{,}33$, ⊥ zur Faser . . .	30	0,00020	„
Hölzer: (Forts.)	0		
Buchsbaum, $s_1 = 0{,}901$	17	0,000356	Barratt u. Winter
	100	0,000414	
Eiche, $s_1 = 0{,}65$ . .	17	0,00058	Barratt u. Winter
	100	0,00061	
Eiche, $s_1 = 0{,}60$, Feuchtigk. 14% ⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresringen	20	0,00028	Griffiths u. Kaye
Eiche, $s_1 = 0{,}61$, ⊥ zur Faser	30	0,00035	van Dusen
Esche, $s_1 = 0{,}74$, Feuchtigkeit 15% ∥ zur Faser	20	0,00073	Griffiths u. Kaye
⊥ zur Faser, radial zu den Jahresringen. .	20	0,00042	
⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresring.	20	0,00039	
Fichte („Sprossenfichte“), $s_1 = 0{,}41$, Feuchtigkeit 16% ∥ zur Faser	20	0,00053	Griffiths u. Kaye
⊥ zur Faser, radial zu den Jahresringen . .	20	0,00029	
⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresring.	20	0,00025	
Fichte, weiße, $s_1 = 0{,}50$ ⊥ zur Faser	30	0,00027	van Dusen
Föhre, $s_1 = 0{,}6$, Feuchtigkeit 15%, ⊥ zur Faser	20	0,00028	Griffiths u. Kaye
Hobelspäne, $s_1 = 0{,}14$	30	0,00014	van Dusen
Lebensbaum, $s_1 = 1{,}16$	17	0,00060	Barratt u. Winter
	100	0,00072	„
Mahagoni, $s_1 = 0{,}55$.	17	0,00051	
	100	0,000605	
$s_1 = 0{,}70$, Feuchtigkeit 15% ∥ zur Faser	20	0,00074	Griffiths u. Kaye
⊥ zur Faser, radial zu den Jahresringen. .	20	0,00040	
⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresring.	20	0,00037	
Mahagoni, $s_1 = 0{,}55$ ⊥ zur Faser	30	0,00031	van Dusen
Pitch Pine-Holz, Feuchtigkeit 15%, ⊥ zur Faser	15	0,00033	Griffiths u. Kaye van Dusen
Sägemehl, $s_1 = 0{,}19$.	30	0,00014	
Teakholz, $s_1 = 0{,}72$, Feuchtigkeit 10% ⊥ zur Faser, tangential zu d. Jahresring.	20	0,00033	Griffiths u. Kaye

Wärmeleitfähigkeit λ fester organischer Stoffe. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
...zer (Forts.):	0		
...nußholz, $s_1 = 0{,}65$, ...uchtigkeit 12%			
... zur Faser	20	0,00079	Griffiths u. Kaye
... zur Faser, radial zu ...en Jahresringen. .	20	0,00035	
... zur Faser, tangen- ...tal z. d. Jahresringen ...er, $s_1 = 0{,}48$ ...uchtigkeit 13%	20	0,00033	
... zur Faser, tangen- ...tal z. d. Jahresringen ...ypresse, $s_1 = 0{,}46$	20	0,00027	„
... zur Faser	30	0,00023	van Dusen
...kohle, $s_1 = 1{,}42$.	17	0,0085	Barratt u. Winter
	100	0,0095	
...phit (Mittel aus ... Sorten)	4,5	0,017	Tesche
...phit, $s_1 = 2{,}11$ (aus ...ifstift „Kohinoor ...ik)	17	0,037	Barratt u. Winter
	100	0,038	
...phit, mit Binde- ...ittel, s = ca. 2,2, ...1,79	390	0,337	Hering
	546	0,326	
	720	0,292	
	1400	0,277	
	2000	0,254	
...hle, amorph, gekörnt	60	0,00040	Hutton u. Beard
...hle, amorph, mit ...indemittel: $s = 1{,}7$ ...is 2,0.	360	0,090	Hering
Kohle, amorph, mit Bindemittel: $s = 1{,}7$ bis 2,0 (Forts.). . .	0		
	750	0,124	
	942	0,130	
	1400	0,137	
	2000	0,145	
Kork, Platte ohne künstl. Bindemittel) $s_1 = 0{,}11$	30	0,000093	van Dusen
Kork, Platte ohne künstl. Bindemittel (Mittel aus 2 Sorten), $s_1 = 0{,}17$	30	0,000105	„
Kork, Platte mit erd- pechartigem Binde- mittel, $s_1 = 0{,}25$	30	0,000121	„
Leder (Sohlenleder), $s_1 = 1{,}00$	30	0,00038	„
Paraffin, Schmelzp. 52°, $s_1 = 0{,}89$	30	0,00055	„
Siliciumcarbid SiC, mit Bindemittel	—	0,019	Norton Co. Lab. (2)
	—	0,023	Moores
Tetryl (Trinitrophenyl- methylnitramin) . .	25	0,00088	Prentiss
Trinitrotoluol	25	0,00048	„
Trinitroxylol	25	0,00057	„
Vulcanfiber.	50	0,0005 bis 0,0008	Griffiths u. Kaye
Watte $s_1 = 0{,}01$ . . .	18	$0{,}0_4493$*	Jaeger u. Diesselhorst
	100	$0{,}0_3110$*	
Wolle, rein, $s_1 = 0{,}08$.	30	0,00009	van Dusen
Wolle, rein (Mittel aus 2 Sorten) $s_1 = 0{,}105$	30	0,000084	„
Zelluloid.	8	0,00051	Tesche
Zelluloid, weiß, $s_1 = 1{,}4$	30	0,00050	van Dusen

[1301/02]

270

Wärmeleitfähigkeit λ anorganischer Flüssigkeiten.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Wasser.	30°	0,00144	Bridgman (4)
	75	0,00154	

[1302/03]

271

Wärmeleitfähigkeit λ organischer Flüssigkeiten.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter
...oton	30°	0,000429	Bridgman(4)
...ther.	75	0,000403	
...thylalkohol.	30	0,000329	„
	75	0,000322	
	30	0,000430	„
	75	0,000416	
Äthylbromid.	30°	0,000286	Bridgman (4)
	75	0,000273	
Äthyljodid.	30	0,000265	„
	75	0,000261	
Amylalkohol, Iso- . .	30	0,000354	„
	75	0,000348	

Wärmeleitfähigkeit λ organischer Flüssigkeiten. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter	Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Anilin C_6H_7N	0	0,00048	Rice		0		
	15	0,00044	Davis	Petroläther	30	0,000312	Bridgman (4)
	73	0,000435			75	0,000302	
Butylalkohol, norm.- .	30	0,000400	Bridgman (4)	Propylalkohol, Iso- . .	30	0,000367	"
	75	0,000391			75	0,000363	Goldschmidt
Chlorkohlenstoff CCl_4		0,00029	Rice	Schwefelkohlenstoff . .	0	0,000388[1])*	H. F. Weber (1)
	23	0,00028	Davis		5,4	0,000417*	" (3)
	68	0,00024			12	0,000343*	Graetz (3)
Gelatinelösung, 1 proz..	2	0,00133	Tesche		13	0,000267*	Winkelmann (1)
Glycerin $C_3H_8O_3$. . .		0,00078	Rice		14	0,000200*	Chree
Kerosin	30	0,000357	Bridgman (4)		15,5	0,000537*	Bridgman (4)
	75	0,000333			30	0,000382	
Öle:					75	0,000362	Rice
Olivenöl.		0,00038	Rice	Toluol C_7H_8.		0,00036	Davis
	19	0,00040	Davis		19	0,00034	
	71	0,000385			69	0,00031	Bridgman (4)
Pentan, Norm.- . . .	30	0,000322	Bridgman (4)		30	0,000364	
	75	0,000307			75	0,000339	

[1]) Nach Messungen relativ zu Äthylalkohol mit dessen λ bei 25° nach Lees (2) berechnet.

272 [1304/05]

Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger anorganischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	λ	Beobachter	Stoff	Temp.	λ	Beobachter
Luft (kohlensäurefrei) .	0°	0,0000583	Gregory u. Archer	Wasserstoff	0°	0,0004043	Gregory u. Archer
	0	0,000059	Schneider	Wasserstoff	0	0,000419	Schneider

274 [1307/08]

Temperaturkoeffizent α der Wärmeleitfähigkeit λ.

Bezeichnet λ bzw. λ_0 die Wärmeleitfähigkeit bei t bzw. 0° so ist $\lambda = \lambda_0 (1 + \alpha t)$.

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	α	Beobachter	Stoff	Temp.	α	Beobachter
Organische Flüssigkeiten:				Gasförm. anorgan. Stoffe:	0		
Anilin.		—0,0018	Rice	Luft (kohlensäurefrei) .	7—12	+0,00297	Gregory u. Archer
Chlorkohlenstoff . . .		—0,0038	"				Schneider
Glycerin.		—0,0038	"		8—40	+0,00395	Gregory u. Archer
Olivenöl.		+0,0055	"	Wasserstoff	2—4	+0,00265	Schneider
Toluol		—0,0029	"		7—39	+0,00265	

Jakob.

rhältnis λ_p/λ_0 der Wärmeleitfähigkeit fester Stoffe bei den Drucken p und 0.

(p in kg · cm^{-2}. Negative Werte von p bedeuten Zugbeanspruchung).

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	p	λ_p/λ_0	Beobachter
talle	kg · cm^{-2}		
minium, rein, gezo-			
n, bei 300° geglüht	— 545	0,9979	Bridgman (2)
timon, 30°	12000	0,75[1])	„ (1)
n rein, 30°	12000	1,21[1])	„
timium. 30° . . .	12000	1,089[1])	Bridgman (1)
en, rein, geglüht .	— 2050	0,9960	Bridgman (2)
	— 1025	0,9976	
rein, 30° . . .	12000	0,9996[1])	Bridgman (1)
pfer, rein, geglüht	— 1080	0,9977	Bridgman (2)
rein, 30° . .	12000	0,910[1])	„ (1)
ckel, 99proz. . . .	— 1900	1,009	„ (2)
30° . .	12000	0,86[1])	„ (1)
adium, geglüht . .	— 770	0,9998	„ (2)
in, rein, geglüht .	— 790	0,9989	„
rein, 30° . . .	12000	0,981[1])	„ (1)
er, rein, geglüht .	— 790	0,9990	„ (2)
30°	12000	0,956[1])	„ (1)
onut, 30°	12000	0,63[1])	„

Stoff	p	λ_p/λ_0	Beobachter
Metalle (Forts.) . .	kg · cm^{-2}		
Zink, rein, 30° . . .	12000	1,025[1])	„
Zinn, rein, 30° . .	3000	1,06	„
	12000	1,15	„
Andere feste Stoffe	kg · cm^{-2}		
Basalt, 30°	12000	1,056[1])	Bridgman (3)
75°	12000	1,026[1])	
Glas (Pyrexglas) 30 u.			
75°	12000	1,046[1])	„
Kalkstein, Solenhofer,			
30°	12000	1.012[1])	„
75°	12000	1,080[1])	„
Steinsalz, natürlicher			
Krystall, 30 u. 75° .	12000	1,43[1])	„
Talk, 30°	12000	1,188[1])	„
Ton[2]) („Pipestone“,			
„Catlinit“), 30° . .	2000	1,16	„
	4000	1,24	
	8000	1,31	
	12000	1,36	

[1]) λ_p steigt linear mit p an.
[2]) Chemische Analyse: 57,4% SiO_2 + 25,9% Al_2O_3 + 8,7% Fe_2O_3 + 7,4% H_2O.

275 B

Verhältnis λ_p/λ_0 der Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten bei den Drucken p und 0 nach Bridgman (4).

(p in kg · cm^{-2})

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	p = 3000	p = 6000	p = 9000	p = 12000
Aceton	30°	1,42	1,66	1,86	—
Äther	75	1,45	1,74	1,96	—
Äthylalkohol	30	1,67	2,01	2,25	2,45
	75	1,68	2,04	2,32	2,54
Äthylbromid	30	1,48	1,74	1,95	2,12
	75	1,535	1,845	2,08	2,28
Äthyljodid	30	1,43	1,66	1,815	1,93
	75	1,51	1,77	1,94	2,12
Amylalkohol, Iso-	30	1,32	1,51	1,63	1,72
	75	1,36	1,57	1,715	1,84
Butylalkohol, normal- . .	30	1,43	1,69	1,89	2,07
	75	1,46	1,72	1,93	2,13
Kerosin	30	1,41	1,65	1,84	2,01
	75	1,465	1,72	1,92	2,10
Pentan, normal-	75	1,42	1,65	1,86	2,05
Petroläther	30	1,64	1,99	2,245	2,48
	75	1,71	2,11	2,44	2,74
	30	1,62	1,97	2,215	2,38
	75	1,635	2,03	2,32	2,56

Verhältnis λ_p/λ_0 der Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten bei den Drucken p und 0 nach Bridgman (4). (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	$p = 3000$	$p = 6000$	$p = 9000$	$p = 12000$
Propylalkohol, Iso-	30°	1,47	1,74	1,96	2,15
	75	1,53	1,81	2,03	2,21
Schwefelkohlenstoff	30	1,42	1,66	1,83	1,96
	75	1,50	1,79	2,00	2,15
Toluol	30	1,39	1,60	1,77	[1]
	75	1,47	1,74	1,93	2,09
Wasser	30	1,16	1,29	1,40	[2]
	75	1,18	1,31	1,41	1,506

[1]) 2,39 bei $p = 11000$ in festem Zustand. [2]) 1,46 bei $p = 11000$

276 [1309/10]

Temperaturleitfähigkeit a^2.

Ist λ die Wärmeleitfähigkeit, s die Dichte (bei inhomogenen Stoffen das Raumgewicht) und c die spez. Wärme eines Stoffes, so ist $a^2 = \frac{\lambda}{s \cdot c}$ [$cm^2 \cdot s^{-1}$].

Lit. Tab. 278, S. 719.

Stoff	Temp.	a^2	Beobachter	Stoff	Temp.	a^2	Beobachter
Feste anorg. Stoffe	0			Feste anorg. Stoffe	0		Tadokoro
Asbest, faserig, gepreßt				Schamottestein I[1])	ca. 50	0,00473	"
$s = 0{,}0627$	ca. 50	0,0203	Tadokoro	Schamottestein II[1])	ca. 50	0,00492	"
Basalt[1])	ca. 50	0,00677	"	Schamottestein III[1])	ca. 60	0,00648	
Chromit[1])	—	0,0098	"		200	0,0065	
Chromstein I[1])	ca. 50	0,0074	"		550	0,0069	
Chromstein II[1])	70	0,0082	"		900	0,0102	"
	200	0,0083		Schlackenstein[1])	ca. 50	0,00326	Ingersoll u. Koepp
	550	0,0085		Schnee, $s = 0{,}54$		0,0041	Tadokoro
	900	0,0087					
Chromsteinpulver[1]), gepreßt	ca. 50	0,0074	"	Serpentin[1])	ca. 50	0,0131	"
Dolomit[1])	ca. 50	0,00847	"	Silicastein I[1])	ca. 50	0,00717	"
Gneiß I[1])	ca. 50	0,0130	"	Silicastein II[1])	ca. 80	0,00995	
Gneiß II[1])	ca. 50	0,0079	"		200	0,0103	
Granit, 6 Sorten[1])	ca. 50	0,006 bis 0,014	"		550	0,0115	
					900	0,0135	
Kalkstein, 8 Sorten[1])	ca. 50	0,005 bis 0,012	"	Silicasteinpulver[1]), gepreßt	ca. 50	0,0055	"
Kaolinpulver, $s = 0{,}836$	ca. 50	0,0054	"	Ton I[1])	ca. 50	0,00343	"
Kohlenstab[1])	ca. 50	0,0514	"	Ton II[1])	ca. 50	0,00487	"
Lehm[1])	ca. 50	0,0058	"	Ton III[1])	ca. 50	0,00622	"
Magnesit[1])	ca. 50	0,0374	"	Ton IV[1])	ca. 50	0,00598	"
Magnesitstein I[1])	ca. 50	0,0133	"	Ton V[1])	—	0,00645	"
Magnesitstein II[1])	ca. 45	0,0148	"	Ton VI[1])	ca. 50	0,0072	"
	200	0,0108		Tuffstein, 6 Sorten[1])	ca. 50	0,0043 bis 0,0091	"
	550	0,0071		Zement[1])	ca. 50	0,0073	"
	900	0,0067		Ziegelstein I[1])	ca. 50	0,00502	"
Marmor[1])	ca. 50	0,0107	"	Zieglestein II[1])	ca. 70	0,0055	
Marmor[1])	75	0,0106	Nelson		200	0,0044	
Mergel[1])	ca. 50	0,00851	Tadokoro		550	0,0036	
Porzellan, braun[1])	ca. 50	0,0083	"		900	0,0034	
Porzellan, weiß[1])	ca. 50	0,0099	"	Feste organ. Stoffe			
Quarzit I[1])	—	0,0142	"	Tetryl (Trinitrophenylmethylnitramin)	25	0,00338	Prentiss
Quarzit II[1])	ca. 50	0,0259	"	Trinitrotoluol	25	0,00197	"
Sandstein[1])	ca. 50	0,0144	"	Trinitroxylol	25	0,00225	
Schalstein[1])	ca. 50	0,00348	"				

[1]) Nähere Angaben s. Tabelle 268.

Jakob.

Literatur über Wärmeleitung.

T. Barratt u. R. M. Winter, Ann. d. Phys. (4) **77,** 1; 1925.

A. V. Bleininger, Chem. and Met. Eng. **16,** 589; 1917 (nach Hougen).

P. W. Bridgman (1), Proc. Amer. Acad. **57,** 75; 1922.

„ (2), Proc. Amer. Acad. **59,** 117; 1923.

„ (3), Sill. Journ. (5) **7,** 81; 1924.

„ (4), Proc. Amer. Acad. **59,** 139; 1923.

W. Byron Brown, Phys. Rev. (2) **22,** 171; 1923.

A. H. Davis, Phil. Mag. (6) **47,** 972; 1924.

J. W. Donaldson, Journ. Inst. Met. **34** [2], 43; 1925. (S. hierüber M. Jakob, ZS. Metallkde. **18,** 55; 1926.)

B. Dudley, Trans. Amer. electrochem. Soc. **37,** S. 336 (nach Hougen).

M. S. van Dusen, Journ. Americ. Soc. of Refrig. Eng. **7,** 202; 1920.

A. Eucken (5), ZS. techn. Phys. **6,** 689; 1925.

A. Eucken u. O. Neumann, ZS. ph. Ch. **111,** 431; 1924.

A. T. Green, Transact. ceramic Soc. **21,** 394; 1922. (Ausführlich mit vielen Zahlenwerten referiert von M. Jakob, ZS. V. d. Ing. **68,** 181; 1924.) (Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit feuerfester Steine bei Temperaturen bis 1100° C.) und Gas World **76,** 554; 1922. (Feuerfeste Steine, bis zu 1100° C.)

H. Gregory u. C. T. Archer, Proc. Roy. Soc. (A) **110,** 91; 1926.

E. Griffiths, Trans. Faraday Soc. **18,** 252; 1922. (Ferner leichter schwammförmiger Gummi, Kingia-Australis-Holz, Eeel-Gras-Matten, gepreßter Torf.)

E. Griffiths u. G. W. C. Kaye, Proc. Roy. Soc. (A) **104,** 71; 1923. (Ferner Baumwoll- u. Seidenstoff, Papier, Karton.)

C. Hering, Proc. Amer. Inst. El. Eng. **29,** 285; 1910 (nach Hougen).

Ch. H. Herter, Abschnitt 9 und 11 des Report of the Insulation Committee, Refrig. Eng. **10,** 256; 1924. (Umfangreiche Tabellen für viele technisch wichtige Stoffe: Pflanzenfasern, Korkfabrikate, Hölzer, Kunsthölzer, Asbestfabrikate, Kieselgur, poröse und andere Baustoffe, feuerfeste und andere Steine.)

O. A. Hougen, Chem. and Metallurg. Eng. **30,** 737; 1924. (Zusammenstellung der Ergebnisse verschiedener Beobachter.)

Hutton u. Beard, Electrochem. and Met. Ind. **3,** 291; 1905 (nach Hougen.)

L. R. Ingersoll u. O. A. Koepp, Phys. Rev. (2) **24,** 92; 1924 (auch Sand).

M. Jakob (3), ZS. V. d. Ing. **67,** 126; 1923. (Wärmeleitfähigkeit von Magnesitsteinen.)

M. Jakob (4), ZS. Metallkde. **16,** 353; 1924.

G. W. C. Kaye u. I. K. Roberts, Proc. Roy. Soc. (A) **104,** 98; 1923.

Kuhn (Eucken) s. A. Eucken (5).

H. Masumoto, Science Rep. Tôhoku Univ. **13,** 229; 1925.

K. A. Moores, Diss. des Massachusetts Inst. of Techn. 1921 (nach Hougen).

R. A. Nelson, Phys. Rev. (2) **18,** 113; 1921.

Norton Co. Lab. (1), Method-Bull. der Amer. cer. Soc. **1,** S. 5 (nach Hougen).

„ (2), nicht veröffentlicht (nach Hougen).

H. Chr. Nußbaum, Gesundheits-Ing. **45,** 498; 1922. (Wärmeleitfähigkeit von Ziegelsteinen verschiedener Dichte und Feuchtigkeit.)

A. M. Prentiss (nach Phys. Ber. **5,** 1469; 1924).

Chester W. Rice, Phys. Rev. (2) **23,** 306; 1924.

E. Schneider, Ann. d. Phys. (4) **79,** 177; 1926.

F. H. Schofield, Proc. Roy. Soc. (A) **107,** 206; 1925.

K. Schulz, Fortschr. d. Min., Krystallogr. u. Petrogr. **9,** 221; 1924. (Umfangreiche Tabellen und Literaturangaben, insbesondere über Krystalle, krystallinische Substanzen, Gesteine, Metalle.)

A. W. Smith, Phys. Rev. (2) **23,** 307; 1924. (18 Serien von Legierungen aus je 2 Metallen an der Ohio State University untersucht.)

Helen Staff, Phys. Rev. (2) **25,** 252; 1925. (Einfluß der Feuchtigkeit auf die Wärmeleitfähigkeit von Baumwolle und Wolle.)

Y. Tadokoro, Sc. Rep. Tôhoku Univ. (1) **10,** 339; 1921. (Ferner Mineralien wie Hornblende, Porphyrit, Rhyolit, Amphibolit, Epidot.)

O. Tesche, ZS. techn. Phys. **5,** 233; 1924.

F. A. Ward, Phil. Mag. (6) **48,** 971; 1924. (Einfluß magnetischer Felder auf die Wärmeleitfähigkeit von Wismut.)

C. Zwikker, Physica **5,** 249; 1925.

Spezifisches Volumen und spezifisches Gewicht des Wasserdampfes

nach **Osc. Knoblauch, R. Linde, H. Klebe,** Mitt. Forschungsarb. Ver. d. Ing. Heft 21, 1905.

Spezifisches Volumen v des Wasserdampfes in cm^3/g						Spezifisches Gewicht s des Wasserdampfes in 10^3 g/cm^3					
Temperatur	v (gesättigt)	v (überhitzt); Druck in kg/cm^2 2	4	6	8	Temperatur	s (gesättigt)	s (überhitzt); Druck in kg/cm^2 2	4	6	8
100°	1674	—	—	—	—	**100°**	0,5974	—	—	—	—
105	1420	—	—	—	—	**105**	0,7042	—	—	—	—
110	1211	—	—	—	—	**110**	0,8258	—	—	—	—
115	1037	—	—	—	—	**115**	0,9643	—	—	—	—
120	892,2	903,3	—	—	—	**120**	1,121	1,107	—	—	—
125	770,7	916,2	—	—	—	**125**	1,298	1,091	—	—	—
130	669,0	925,8	—	—	—	**130**	1,495	1,077	—	—	—
135	582,2	941,6	—	—	—	**135**	1,718	1,062	—	—	—
140	509,1	954,3	—	—	—	**140**	1,964	1,048	—	—	—
145	446,6	966,9	474,1	—	—	**145**	2,239	1,034	2,109	—	—
150	393,1	979,4	480,7	—	—	**150**	2,544	1,021	2,080	—	—
155	347,0	992,0	487,5	—	—	**155**	2,882	1,008	2,051	—	—
160	307,3	1004,5	494,1	323,6	—	**160**	3,254	0,996	2,024	3,090	—
165	272,9	1017,1	500,7	328,3	—	**165**	3,664	0,983	1,997	3,046	—
170	243,0	1029,4	507,3	332,9	245,4	**170**	4,115	0,971	1,971	3,004	4,075
175	217,0	1041,8	513,8	337,5	249,0	**175**	4,608	0,960	1,946	2,963	4,016
180	194,3	1054,2	520,3	342,1	252,7	**180**	5,147	0,949	1,922	2,923	3,957

287 [1327/28]

Änderung $\frac{dt}{dp}$ der Siedetemperatur t innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen.

Stoff	Siedetemperatur bei 760 mm	$\frac{dt}{dp}$ für dp = 1 mm	$c = \frac{1}{T} \cdot \frac{dt}{dp}$ für dp = 1 mm	Beobachter
	°	0°,0	0,000	
Äthylvalerianat	**145,45**	40	096	**G. Lievens,** Bull. Soc.
n-Amylacetat	**149,25**	41	097	chim. Belg. *33*, 122;
n-Amylalkohol	**137,95**	37	090	1924.
n-Amylbutyrat	**186,35**	40	087	„
n-Amylformiat	**132,10**	36	089	„
n-Amylpropionat	**168,65**	40	091	„
n-Amylvalerianat	**207,40**	41	085	„
n-Butylbromid	**101,60**	51	136	„
n-Butylpropionat	**146,80**	40	095	„
n-Butylvalerianat	**186,90**	41	089	„
Methylvalerianat	**127,70**	38	095	„
n-Propylvalerianat	**166,15**	40	091	„
n-Valeriansäure	**186,00**	51	111	„
n-Valeronitril	**140,75**	48	116	„

Sättigungsdrucke der Elemente.

(Alphabetisch nach ihren chemischen Symbolen geordnet).

Die Sättigungsdrucke (p) sind entweder in mm Quecksilber, bezogen auf 0° und 45° geographische Breite, oder in Atmosphären (Atm.), die Temperaturen entweder in Celsiusgraden (t) oder in der absoluten Zählung (T) angegeben. Als Nullpunkt für letztere wurde im allgemeinen der bisher angenommene Wert $t = -273{,}09°$ C beibehalten, da eine Umrechnung auf den neuerdings von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ermittelten Wert ($t = -273{,}20$) nur geringfügige, meist innerhalb der Genauigkeitsgrenzen der Messungen liegende Änderungen mit sich bringt.

Das chemische Symbol zeigt den (wahrscheinlichen) Molekularzustand des Dampfes an. Lit. S. 723.

Silber Ag[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
923°	$7{,}6 \cdot 10^{-4}$	fest
962	$2{,}0 \cdot 10^{-3}$	Tripelpkt.
1038	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	flüssig

[1]) **Harteck.**

Argon Ar[1])

t (abs.)	p (mm)	Bem.
63,49°	21,97	fest
69,43	47,97	,,
74,93	111,78	,,
77,48	200,6	,,
83,42	360,5	,,
86,93	512,17	Tripelpkt.
87,31	746,1	flüssig
90,35	1026,0	,,

[1]) **Born** (1), Die Versuchssubstanz ist besonders sorgfältig gereinigt worden. Formel für die feste Phase:

$$\log p\,(\text{mm}) = -\frac{366{,}87}{T} + 1{,}75 \log T - 0{,}0028293\,T + 3{,}9506.$$

Formel für die Flüssigkeit:

$$\log p\,(\text{mm}) = -\frac{339{,}3}{T} + 1{,}75 \log T - 0{,}006737\,T + 3{,}9506.$$

Arsen As_4[1])

t (Cels.)	p (Atm.)	Bem.
500°	0,076	fest
550	0,222	,,
615,5	0,997	,,
665	2,717	,,
697	4,85	,,
741	9,7	,,
790	22,3	,,
818	35,8	Tripelpkt.
830	38,1	flüssig
853	42,2	,,

[1]) **Shinkichi Horiba.**

Gold Au

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
1155°	$7 \cdot 10^{-5}$ [1])	flüssig
1200	$1{,}7 \cdot 10^{-4}$ [1])	,,
1985	17 [2])	,,
2510	316 [2])	,,
2677	760 [2])	extrapol.

[1]) **Harteck.**
[2]) **Ruff u. Konschak.**

Barium Ba[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
930°	3,5	flüssig
960	8	,,
979	15	,,
1020	42	,,
1085	216	,,
1137	603	,,
1146	760	,,

[1]) **Ruff u. Hartmann.**

Brom Br_2[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
−20,40°	14,7	fest
− 9,60	38,2	flüssig
+35,60	334,0	,,
+64,18	920,8	,,
+89,36	1915	,,

[1]) **Scheffer u. Voogd,** s. a. **Jolly u. Briscoe.**

Kohlenstoff C

Aus Messungen der Verdampfungsgeschwindigkeit von Kohlenstoffäden leiten **Wertenstein u. Jedrzewski** die Formel:

$$\log p\,(\text{mm}) = 14{,}87 - \frac{47000}{T} - 0{,}07 \log T$$

ab, die indessen nicht mit den Messungen **H. Kohns,** (Hauptbd. S. 1333) übereinstimmt.

Vgl. auch **Fajans, Kohn u. Guckel, Born** (2).

Calcium Ca

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
503°	$0{,}561 \cdot 10^{-3}$ [1])	fest
553	$0{,}227 \cdot 10^{-2}$ [1])	,,
605	$0{,}931 \cdot 10^{-2}$ [1])	,,
608	0,0112 [1])	,,
652	0,0614 [1])	,,
700	0,173 [1])	,,
965	4 [2])	flüssig
982	6 [2])	,,
1028	23 [2])	,,
1049	41 [2])	,,
1085	99 [2])	,,
1129	287 [2])	,,
1175	760 [2])	,,

[1]) **Pilling.**
[2]) **Ruff** und **Hartmann.**

Formel nach **Pilling:**

$$\log p = -\frac{10{,}170}{T} + 9{,}73.$$

Cadmium Cd

225,4°	$1{,}35 \cdot 10^{-3}$ [1])	fest
249,9	$4{,}82 \cdot 10^{-3}$ [1])	,,
262,4	$9{,}71 \cdot 10^{-3}$ [1])	,,
754,0	9,06 [2])	flüssig
791,8	20,27 [2])	,,
824,9	37,54 [2])	,,
837,5	47,29 [2])	,,
853,2	61,24 [2])	,,
867,6	78,04 [2])	,,

[1]) **Egerton** (1).
[2]) **Fogler u. Rodebush.**
Weitere Literatur: **Jenkins.**

Vgl. auch **Maier.** Kritische Zusammenstellung neuerer Messungen, wo folgende Formeln angegeben sind:

Feste Phase: $\log_{10} p\,(\text{mm}) = 9{,}7170 - \frac{5907{,}8}{T} - 0{,}4323 \cdot \log T - 2{,}840 \cdot 10^{-4} \cdot T.$

Flüssige Phase: $\log_{10} p\,(\text{mm}) = 12{,}2870 - \frac{5819{,}4}{T} - 1{,}2572 \log T.$

Sättigungsdrucke der Elemente.

(Alphabetisch nach ihren chemischen Symbolen geordnet.) (Fortsetzung.)

Lit. S. 723.

Chlor Cl_2[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
— 79,0°	67,5[a])	flüssig
— 75,9	81,5[a])	„
— 63,0	188,9[a])	„
— 56	281,3[b])	„
— 55,5	285,1[a])	„
— 41,1	571,2[b])	„
— 40,25	611[a])	„
— 35,0	745,9[b])	„
— 34,75	752,8[a])	„

[1]) **Trautz** und **Gerwig.**
[a]) Statisch.
[b]) Dynamisch (Siedemethode).
Vgl. auch **Eucken, Karwat** und **Fried.**
* S. 1333 mittl. Spalte, unten: In der Formel nach Knietsch muß das letzte Glied heißen
$+ 0{,}001065\,(t + 33{,}6)^2$.

Kupfer Cu

810°	$5{,}4 \cdot 10^{-7}$ [1])	fest
1000	$8{,}6 \cdot 10^{-5}$ [1])	„
1155	$2 \cdot 10^{-3}$ [2])	flüssig
1200	$4{,}5 \cdot 10^{-3}$ [2])	„
1865	16 [3])	„
2075	103 [3])	„
2360	760 [3])	extrapol.

[1]) **Mack, Osterhof** und **Kraner.**
[2]) **Harteck.**
[3]) **Ruff** u. **Konschak.**

Caesium Cs[1])

T (abs.)	p (mm)	Bem.
321,4°	$3{,}85 \cdot 10^{-5}$	flüss.
352,5	$4{,}30 \cdot 10^{-4}$	„
386,6	$3{,}23 \cdot 10^{-3}$	„

[1]) **Scott.**

Gallium Ga[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
926°	$4 \cdot 10^{-4}$	flüssig
1009	$3 \cdot 10^{-3}$	„
1125	$2{,}3 \cdot 10^{-2}$	„

[1]) **Harteck.**

Wasserstoff H_2[1])

T	p (mm)	Bem.
14,103°	59,5	flüssig
16,491	191,7	„
18,03	3551,8	„
19,65	611,0	„
20,36	760	„
20,48	787,4	„

[1]) **Kamerlingh Onnes** u. **Palacios.**
Vgl. auch **Eucken, Karwat** und **Fried.**

Quecksilber Hg[1])

t (Cels.)	p (kg/cm²)	Bem.
500°	7	flüssig
600	22	„
700	46	„
800	86	„
900	145	„
1000	260	„
1100	425	„
1200	665	„
1300	1025	„
1400	1600	„
1435	2020	„
1650	3000 bis 3500	krit. Punkt (geschätzt)

[1]) **Bernhardt,** graphisch ausgeglichene Werte.
Weitere Literatur: **Jenkins.**

* **S. 1335:** Es muß heißen: $p = 2888{,}8$ mm (bei $t = 440{,}0°$) anstatt 8888,8 mm.

Kalium K[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
406,2°	4,60	flüssig
427,9	7,27	„
469,1	16,23	„
509,5	32,80	„
528,5	44,83	„
754,3	744	„
759,8	783,3	„

[1]) **Flock** u. **Rodebush.**

Magnesium Mg[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
623°	9	flüssig
748	20	„
945	122	„
986	211	„
1053	511	„
1080	751	„

[1]) **Ruff** und **Hartmann.**

Stickstoff N_2[1])

T (abs.)	p (Atm.)	Bem.
90,12	3,631	flüssig
92,73	4,520	„
98,64	7,056	„
108,76	13,594	„
116,18	20,47	„
121,47	26,75	„

[1]) **Porter** u. **Perry.**
Im Intervall von 90° bis 121,0° abs. wird der Druck (Atm.) gut wiedergegeben durch die Gleichung:

$$\log_{10} p = \frac{302{,}34}{T} + 3{,}94127 - 0{,}000274 \cdot T + 1{,}116 \cdot 10^{-6}\,(T - 100{,}5)^3.$$

Natrium Na[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
181,8°	$4{,}92 \cdot 10^{-5}$	flüssig
203,3	$1{,}412 \cdot 10^{-4}$	„
219,8	$3{,}88 \cdot 10^{-4}$	„
239,9	$1{,}03 \cdot 10^{-3}$	„
261,2	$2{,}852 \cdot 10^{-3}$	„
514	5,56	„
548	10,98	„
597	24,92	„

[1]) **Rodebush** und **de Vries.**

Ozon O_3

T (abs.)	p (mm)	Bem.
81,36°	0,00686[1])	flüssig
83,24	0,01519[1])	„
86,01	0,04211[1])	„
89,94	0,08890[1])	„

[1]) **Spangenberg.**

Sättigungsdrucke der Elemente.

(Alphabetisch nach ihren chemischen Symbolen geordnet.) (Fortsetzung.)
Lit. unten.

Ozon O_3 (Fortsetzung.)

T (abs.)	p (mm)	Bem.
184,2°	4,8[1])	flüssig
211,3	12,1[1])	,,
230,0	33,8[1])	,,
241,7	101,7[1])	,,
252,7	237,3[1])	,,
254,6	500,2[1])	,,
262,5	760[a])[1])	,,
264,7	840,8[1])	,,

[1]) Riesenfeld und Beja.
Formel:

$$\log p\,(\text{mm}) = -\frac{742{,}4}{T} + 1{,}75 \log T - 0{,}01169\,T + 5{,}4769.$$

[a]) Interpoliert.

Blei Pb

T (abs.)	p (mm)	Bem.
600°	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$ [1])	flüssig
637,8	$1{,}2 \cdot 10^{-4}$ [1])	,,
673,7	$3{,}0 \cdot 10^{-4}$ [1])	,,
701	$1{,}78 \cdot 10^{-3}$ [1])	,,
778,5	$6{,}0 \cdot 10^{-3}$ [1])	,,
900,7	$1{,}05 \cdot 10^{-2}$ [1])	,,
1045,5	$2{,}59 \cdot 10^{-2}$ [1])	,,
1053	0,49[2])	,,
1273	1,77 [2])	,,
1343	4,75 [2])	,,
1413	11,3 [2])	,,
1453,8	11,00 [3])	,,
1491,8	16,85 [3])	,,
1533	41,4 [2])	,,
1536,7	25,81 [3])	,,
1597,0	48,51 [3])	,,
1613	90,3 [2])	,,

[1]) Egerton (2).
[2]) Ingold.
[3]) Rodebush und Dixon.

Blei Pb (Fortsetzung.)

Die Diskrepanz zwischen den Werten von Ingold und Rodebush-Dixon ist noch ungeklärt. Ingolds Zahlen schließen sich denen der anderen Autoren besser an. Näheres vgl. Harteck.

Rubidium Rb[1])

T (abs.)	p (mm)	Bem.
364,5°	$5{,}61 \cdot 10^{-5}$	flüssig
388,1	$3{,}00 \cdot 10^{-4}$	,,
400,0	$6{,}45 \cdot 10^{-4}$	,,

[1]) Scott.

Silicium Si[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
1890°	10,5	flüssig
2085	110	,,
2195	210	,,
2442	760	extrapol.

[1]) Ruff u. Konschak.

Zinn Sn[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
977°	$5{,}6 \cdot 10^{-5}$	flüssig
1097	$1 \cdot 10^{-3}$	,,
1155	$3{,}1 \cdot 10^{-3}$	,,

[1]) Harteck.

Strontium Sr[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
971°	9	flüssig
1064	84	,,
1089	201	,,
1137	535	,,
1151	760	,,

[1]) Ruff und Hartmann.

Tellur Te[1])

488°	$6{,}1 \cdot 10^{-4}$	flüssig
578	$4{,}4 \cdot 10^{-3}$	,,
671	$1{,}86 \cdot 10^{-2}$	,,

[1]) Doolan u. Partington.

Zink Zn[1])

590,2°	9,18	flüssig
627,5	18,51	,,
665,8	35,38	,,
686,6	49,52	,,

[1]) Rodebush und Dixon.

Die Übereinstimmung der für das gleiche Temperaturintervall von Braune angegebene Daten (L. B. 5. Aufl. S. 1338) ist befriedigend.

Weitere Literatur: Jenkins.

Vgl. auch Ch. G. Maier, Kritische Zusammenstellung neuerer Daten, wo folgende Formel angegeben ist:

$$\log_{10} p\,(\text{mm})\,\text{fest} = 9{,}4181 - \frac{6883{,}0}{T} - 0{,}05029 \log T - 3{,}277 \cdot 10^{-4}\,T$$

$$\log_{10} p\,(\text{mm})\,\text{flüss.} = 12{,}0013 - \frac{6670{,}0}{T} - 1{,}1265 \log T.$$

Literatur, betreffend Sättigungsdrucke der Elemente.

Bernhardt, Phys. ZS. **26**, 265; 1925. Hg.
Born (1), Ann. d. Phys. (4) **69**, 473; 1922. Ar.
,, (2), ZS. techn. Phys. **7**, 24; 1926. C.
Doolan u. J. R. Partington, Trans. Faraday Soc. **20**, 342; 1924. Phys. Ber. **6**, 1239; 1925. Te.
Ch. Egerton (1), Journ. chem. Soc. **123**, 3024; 1923. Cd.
,, (2), Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 469; 1923. Pb.
A. Eucken, E. Karwat u. F. Fried, ZS. Phys. **29**, 1; 1924. Cl_2, H_2.
K. Fajans, ZS. Elch. **31**, 63; 1925. C.
E. F. Flock u. H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2522; 1926. K.
F. Fogler u. H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2086; 1923. Cd.
P. Harteck unveröff., erscheint 1927 in der ZS. phys. Ch.
Shinkichi Horiba, ZS. ph. Ch. **106**, 295; 1923. Proc. Amsterdam **25**, 387; 1923. As.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Literatur. (Fortsetzung.)

Chr. K. Ingold, Journ. chem. Soc. **121**, 2419; 1922. Pb.
Jenkins, Proc. Roy. Soc. (A) **110**, 456; 1926. Cd, Hg, Zn.
V. G. Jolly u. **H. V. A. Briscoe,** Journ. chem. Soc. **1926**, 2159. Br.
H. Kohn u. **Guckel,** ZS. Phys. **27**, 305; 1925. C.
E. Mack, G. Osterhof u. **H. M. Kraner,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 617; 1923. Cu.
Ch. H. Maier, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 356; 1926. Cd. Zn.
H. Kamerlingh Onnes u. **J. Palacios Martinez,** Comm. Leiden Nr. 156b, Anal. soc. esp. Fis. Quim. **20**, 233; 1923. Phys. Ber. **5**, 134; 1924. H_2.
Fr. Porter u. **J. H. Perry,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2059; 1926. N_2.
N. B. Pilling, Phys. Rev. **18**, 362; 1921. Ca.
E. H. Riesenfeld u. **M. Beja,** ZS. anorg. Ch. **132**, 179; 1923. O_3.
W. H. Rodebush u. **A. L. Dixon,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1036; 1925. Zn. Pb.
W. H. Rodebush u. **Th. de Vries,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2488; 1925. Na.
O. Ruff u. **H. Hartmann,** ZS. anorg. Ch. **133**, 29; 1924. Mg, Ca, Sr, Ba.
O. Ruff u. **M. Konschak,** ZS. Elch. **32**, 515; 1926. Au, Cu, Si.
F. E. C. Scheffer u. **M. Voogd,** Rec. P.-B. **45**, 216; 1926. Br.
D. H. Scott, Phil. Mag. **47**, 32; 1924. Rb, Cs.
A. L. Spangenberg, ZS. ph. Ch. **119**, 419; 1926. O_3.
M. Trautz u. **W. Gerwig,** ZS. anorg. Ch. **134**, 417; 1924. Cl_2.
Wertenstein u. **Jedrzejewski,** C. r. **177**, 316; 1923. C.

290 [1340/42]

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Vgl. die Vorbemerkungen zur vorstehenden Tab. 289. Bei dissoziierenden Verbindungen ist im allgemeinen der Gesamtdruck, in einzelnen Fällen sind gleichzeitig die Partialdrucke der Dissoziationsprodukte angegeben.

Lit. S. 728.

Silberchlorid $AgCl$[1]

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
1268°	78,8	flüssig
1308	113,4	„
1378	203,2	„
1442	336,8	„
1554	760[2]	„

[1] **v. Wartenberg** u. **Bosse.**
[2] Extrapoliert.

Aluminiumoxyd Al_2O_3[1]

2360°	6	flüssig
2490	22	„
2580	53	„
2980[a]	760	extrapol.

[a] Fehlerbereich ± 60°.
[1] **Ruff** u. **Konschak.**

Arsentrioxyd As_2O_3

60,8°	$2{,}4 \cdot 10^{-7}$ [1]	fest
83,0	$2{,}5 \cdot 10^{-5}$ [1]	„
103	$4{,}6 \cdot 10^{-4}$ [1]	„
119	$1{,}9 \cdot 10^{-3}$ [1]	„
124	$2{,}2 \cdot 10^{-3}$ [1]	„
142	$1{,}4 \cdot 10^{-2}$ [1]	„

[1] **Smellie.**

Arsentrioxyd (Fortsetzung.)

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
150°	$2{,}6 \cdot 10^{-2}$ [1]	fest
252	11[2]	„
267	25[2]	„
282	41[2]	flüssig
317	77[2]	„
352	147[2]	„
394	275[2]	„
442	510[2]	„

[1] **Smellie.**
[2] **Rushton** u. **Daniels.** Die obenstehenden Daten sind der graphischen Darstellung entnommen.

Chlordioxyd ClO_2[1]

206°	7	fest
214	10	Smp.
223	24	flüssig
232,5	47	„
243,5	88	„
255	201	„
273	490	„
278,3	608	„
282	700	„
284	760	„

[1] **King** u. **Partington.**

Cyan $(CN)_2$[1]

T (abs.)	p (mm)	Bem.
179,94°	1,7	fest
190,7	5,65	„
199,05	12,79	„
203,86	22,29	„
212,41	47,53	„
224,08	123,2	„
237,82	336,4	Tripelpkt.
245,20	552,2[2]	flüssig
251,94	760[3]	„
255,35	856,4	„
263,4	1250,7	„
273,1	1828,8[2]	„

[1] **Perry** u. **Bardwell.** Formel für die feste Phase:

$$\log_{10} p\,(\text{mm}) = -\frac{1695{,}12}{T} + 9{,}6553.$$

Formel für die flüssige Phase:

$$\log_{10} p\,(\text{mm}) = -\frac{1818{,}55}{T} - 5{,}0813 \log T + 22{,}3008.$$

[2] Extrapoliert. [3] Intrapoliert.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 728.

Caesiumchlorid $CsCl$[1]

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
824°	4,15	flüssig
852	6,49	„
906	14,18	„
959	28,60	„
985	39,42	„
1019	58,48	„

[1]) **Flock u. Rodebush.**
Formel für das Intervall 820 bis 1020°: $\log_{10} p = -\frac{8282}{T} + 8{,}1772$

Phosgen $COCl_2$

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
−86,41°	2,01[1])	flüssig
−64,03	21,41[1])	„
−40,26	82,81[1])	„
−25,56	176,51[1])	„
0,41	540,41[1])	„
0,0	556,5[2])	„
9,5	814,5[2])	„
12,60	889,21[1])	„
18,9	1140[2])	„
27,9	1540[2])	„
	p (Atm.)	
147,6	35,6[2])	„
162,4	42,1[2])	„
172,4	48,7[2])	„
177,5	52,2[2])	„
181,7	56,0[2])	krit. Punkt

[1]) **Nikitin.**
[2]) **Germann u. Taylor.**

Schwefelkohlenstoff CS_2

Bigelow: Graphische Darstellung einiger anscheinend nur roh gemessener Dampfdrucke zwischen 100 und 260° C, die befriedigend mit den Angaben **Batellis** (L. B. V, S. 1342), übereinstimmen.
* **Druckfehler** in der 5. Auflage S. 1342. Es muß heißen $t = 46{,}25°$ (bei $p = 760$ mm) anstatt 36,25°.

Caesiumfluorid CsF[1]

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
1033°	100	flüssig
1082	202	„
1130	317	„
1210	537	„
1255	751	„

[1]) **Ruff, Schmidt u. Mugdan.**

Kupferbromür Cu_2Br_2[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
997°	145,9	flüssig
1108	268,6	„
1215	454,8	„
1279	592,3	„
1351	779,2	„

[1]) **v. Wartenberg u. Bosse.**

Kupferchlorür Cu_2Cl_2[1])

878°	61,5	flüssig
907	75,6	„
1045	178,8	„
1115	258,0	„
1335	675,9	„
1369	769,7	„

[1]) **v. Wartenberg u. Bosse.**

Kupferjodür Cu_2J_2[1])

991°	174	flüssig
1068	263,3	„
1154	389,5	„
1293	760[2])	„

[1]) **v. Wartenberg u. Bosse.**
[2]) Extrapoliert.

Kupferoxyd CuO[1])

600°	ca. $1{,}34 \cdot 10^{-7}$	fest
800	ca. $1{,}15 \cdot 10^{-4}$	„
950	ca. $6{,}8 \cdot 10^{-4}$	„

[1]) **Mack, Osterhof u. Kraner.**

Germaniumwasserstoffe

Monogerman GeH_4

−155°	2[1])	flüssig
−150	5[1])	„
−147	6[2])	„
−145,3	13,8[3])	„
−145	10,5[2])	„
−140	15[1])	„
−132	39[2])	„
−131,6	50,0[3])	„
−117	110[1])	„
−107	166[2])	„
− 99,5	461,4[3])	„
− 95	510[1])	„
− 90,6	739,7[3])	„
− 90,5	697[2])	„
− 90	782[1])	„
− 87	823[2])	„

[1]) **Schenck u. Imker.**
[2]) **Paneth u. Rabinowitsch.**
[3]) **Corey, Laubengayer u. Dennis.**

Germaniumwasserstoffe

(Fortsetzung.)

Digerman Ge_2H_6[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
− 96°	1,8	flüssig
− 76	4,2	„
− 48	20,8	„
− 18,5	105,4	„
0	242,7	„
+ 29	760	„

[1]) **Dennis, Corey u. Moore.**

Trigerman Ge_3H_8[1])

+ 2,4°	15,5	flüssig
30,0	50,9	„
55,0	138,5	„
80,9	317	„
99,5	545,6	„
111,5	773,4	„

[1]) **Dennis, Corey u. Moore.**

Bromwasserstoff HBr[1])

T (abs.)	p (mm)	Bem.
144,1°	4,01	fest
148,7	6,95	„
157,0	17,65	„
161,2	28,2	„
177,6	124,5	„
187,3	255,9	„
194,5	400,9	flüssig
208,7	869,9	„

[1]) **Henglein.**
Vgl. auch **Eucken, Karwat u. Fried.**

Chlorwasserstoff HCl

121,0°	0,891[1])	fest
122,74	1,23[2])	„
135,55	8,01[2])	„
142,2	17,9[1])	„
142,53	18,77[2])	„
155,31	73,15[2])	„
155,45	75,6[3])	„
156,0	76,0[1])	„
157,02	86,12[2])	„
158,9	100,2[1])	„
159,34	103,44[2])	Tripelpkt.

[1]) **Henglein.**
[2]) **Karwat.**
[3]) **Henning u. Stock.**
Vgl. auch **Eucken, Karwat u. Fried.**

Eucken.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 728.

Cyanwasserstoff HCN[1])

T (abs.)	p (mm)	Bem.
243,70°	50,24	fest
253,40	95,49	„
257,95	128,78	„
258,24	131,16[2])	Tripelpkt.
265,08	183,08	flüssig
276,11	303,71	„
289,77	538,35	„
298,67	757,27	„
300,42	807,5	„

[1]) **Perry u. Porter.**
[2]) Interpoliert.

Hara und **Sinozaki** geben für das Temperaturintervall von 0 bis 40° C die Formel

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{1836{,}63}{T^{1{,}05}} + 7{,}5030$$

an.

Fluorwasserstoff $(HF)_6 \rightleftarrows 6HF$[1])

T (abs.)	p (mm)	Bem.
192,0°	ca. 3[2])	flüssig
223,0	ca. 25[2])	„
236,0	60[2])	„
246,5	104[2])	„
255,0	160[2])	„
265,0	257[2])	„
274,0	373[2])	„
284,5	559[2])	„
292,7	752[2])	„
302,5	1042[2])	„
312,0	1429[2])	„
320,0	1827[2])	„

[1]) Vgl. **J. Simons u. J. H. Hildebrand.**
[2]) **Simons.**

Jodwasserstoff HJ[1])

177,7°	18,8	fest
194,7	68,0	„
208,3	162,0	„

[1]) **Henglein.**
Vgl. auch **Eucken, Karwat u. Fried.**

Wasserstoffsuperoxyd[1]) H_2O_2

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
15,2°	1,1	flüssig
24,15	1,855	„
35,8	4,25	„

[1]) **Maass u. Hiebert.**

Wasserstoffsuperoxyd[1]) H_2O_2

(Fortsetzung.)

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
45,6°	8,2	flüssig
51,95	11,8	„
63,15	21,3	„
71,25	31,0	„
81,05	49,5	„
90,35	72,3	„

[1]) **Maass u. Hiebert.**
Die Messungen folgen der Formel:

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = \frac{0{,}05223 \cdot 48530}{T} + 8{,}853.$$

Kaliumbromid KBr[1])

906°	6,32	flüssig
941	10,44	„
993	20,82	„
1028	31,7	„
1045	38,7	„
1062	46,7	„

[1]) **Flock u. Rodebush.**
Formel:

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{8780}{T} + 8{,}2470.$$

Kaliumchlorid KCl[1])

906°	4,30	flüssig
959	9,03	„
1011	18,1	„
1036	24,8	„
1088	45,4	„
1105	54,5	„

[1]) **Flock u. Rodebush.**
Formel:

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{9115}{T} + 8{,}3526.$$

Kaliumfluorid KF[1])

1278°	109	flüssig
1325	210	„
1375	308	„
1425	483	„
1500	752	„

[1]) **Ruff, Schmidt u. Mugdan.**

Kaliumjodid KJ[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
843°	5,29	flüssig
879	9,00	„
923	16,62	„
950	23,37	„
1002	43,88	„
1028	60,08	„

[1]) **Flock u. Rodebush.**
Formel:

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{8229}{T} + 8{,}0957.$$

Lithiumfluorid LiF[1])

1398°	81	flüssig
1477	170	„
1560	321	„
1625	537	„
1666	761	„

[1]) **Ruff, Schmidt u. Mugdan.**

Ammoniak NH_3

T (abs.)	p (mm)	Bem.
162,39°	0,95[1])	fest
169,49	2,38[1])	„
173,61	3,92[1])	„
183,79	13,50[1])	„
186,99	19,13[1])	„
188,7	24,2[2])	„
193,1	37,2[2])	Tripelpkt.
195,3	45,5[2])	flüssig
205,9	101,2[2])	„
214,2	182,2[2])	„
225,4	350,8[2])	„
234,9	593,6[2])	„
243,2	903,3[2])	„

[1]) **Karwat.**
[2]) **Bergstrom.**
Vgl. auch **Eucken, Karwat u. Fried.**

Ammoncarbamat[1]) $NH_4 \cdot COO \cdot NH_2 \rightarrow 2\,NH_3 + CO_2$

+ 10,03°	29,2	fest
14,92	42,5	„
21,25	68,1	„
25,88	94,2	„
30,91	133,6	„
36,90	199,1	„
41,91	276,3	„
44,86	331,6	„

[1]) **Briggs-Migidichian.**

Eucken.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 728.

Stickoxyd NO

T (abs.)	p (mm)	Bem.
73,43°	0,0229[1]	fest
77,23	0,0813[1]	„
82,20	0,395[1]	„
89,63	3,108[1]	„
92,5	5,16[2]	„
94,52	9,68[2]	„
100,20	30,58[2]	„
104,20	64,20[2]	„
104,3	67,4[1]	„
107,3	110,4[2]	„
109,79	170,2[2]	Tripelpkt.
112,15	230,0[2]	flüssig
113,9	290,6[1]	„
113,94	293,2[2]	„
118,23	495,2[2]	„
121,4	684,7[1]	„
122,37	792,7[2]	„
124,6	949,6[1]	„
125,11	1069,0[2]	„

[1] Henglein u. Krüger.
[2] Goldschmidt.
Vgl. auch Eucken, Karwat u. Fried.

Nitrosylchlorid NOCl[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
— 61,5°	38,6	Tripelpkt
— 55,6	55,2	flüssig
— 44,8	108,9	„
— 37,5	164,1	„
— 26,4	292,8	„
— 11,7	595,1	„
— 5,8	760,0	„

[1] Trautz u. Gerwig.
Formel:

$$\log p\,(\text{mm}) = -\frac{1332}{T} + 7{,}867.$$

Natriumchlorid NaCl[1])

976,5°	6,12	flüssig
1028	12,37	„
1054	17,07	„
1079	23,21	„
1130	41,27	„
1155	54,16	„

[1] Flock u. Rodebush.
Formel:

$$\log_{10} p\,(\text{mm}) = -\frac{9419}{T} + 8{,}3297.$$

Natriumcyanid NaCN[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
805°	0,80	flüssig
850	1,65	„
895	3,30	„
950	6,75	„
1000	12,5	„
1066	25,5	„
1139	52,8	„
1210	100	„
1284	183	„
1353	301	„

[1] Ingold (1).

Natriumfluorid NaF[1])

1426°	87	flüssig
1492	155	„
1562	267	„
1655	531	„
1701	756	„

[1] Ruff, Schmidt u. Mugdan.

Osmiumtetroxyd OsO_4[1])

— 38,0°	0,0137	fest
— 19,6	0,115	„
0	0,775	„
+ 40,2	11,0	flüssig
51,3	32,5	„
67,8	70,9	„
96,5	254,4	„
136,4	757,6	„

[1] v. Wartenberg.

Phosphorpentoxyd P_2O_5

S. J. M. A. Hoeflake u. F. E. C. Scheffers, Rec. P.-B. 45, 191; 1926.

Bleibromid $PbBr_2$[1])[2])

735°	87,1	flüssig
796	196,4	„
852	381,9	„
916	761,1	„

[1] v. Wartenberg u. Bosse.
[2] Das Salz dissoziierte ein wenig.

Bleichlorid $PbCl_2$[1])

770°	96,9	flüssig
814	168,4	„
873	305,1	„
938	648,9	„
954	767,2	„

[1] v. Wartenberg und Bosse.

Bleifluorid PbF_2[1])

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
1078°	100,7	flüssig
1173	268,6	„
1240	480,1	„
1289	754,5	„

[1] v. Wartenberg u. Bosse.

Rubidiumfluorid RbF[1])

1325°	391	flüssig
1345	470	„
1380	566	„
1400	690	„

[1] Ruff, Schmidt u. Mugdan.

Schwefelchlorür S_2Cl_2[1])

0,0°	3,7	flüssig
+ 10,0	6,4	„
31	18,6	„
50	43	„
80	135	„
110	351	„
138	760	„

[1] Harvey u. Schnette.

Schwefeldioxyd SO_2[1])

— 90,1°	2,5	fest
— 84,7	4,4	„
— 77,7	11,0	„
— 72,6	16,5	„
— 64,0	32,4	flüssig
— 54,0	66,2	„
— 40,0	162,9	„
— 30,2	282,5	„
— 19,7	483,2	„
— 9,6	774,4	„
— 5,5	924,8	„

[1] Bergstrom.
* S. 1349, mittl. Spalte muß das vorletzte Glied der Formel lauten $-0{,}0061757\,T$ statt $+$.

Schwefeltrioxyd SO_3[1])

+ 24,0°	240,5	flüssig
+ 30,45	352,0	„
+ 37,8	534,7	„
+ 43,68	726,5	„
+ 44,52	760	„
	p (Atm.)	
+ 98,2	9,2	„
+ 134,5	18,7	„
+ 179,9	43,9	„
+ 192,6	55,2	„

[1] Berthoud.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. unten.

Schwefeltrioxyd SO_3[1] (Forts.)

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
+ 205,4°	66,9	„
+ 211,3	73,5	„
+ 216,9	80,4	„
+ 218,3	83,8	krit. Punkt

[1]) Berthoud.

Selenoxychlorid $SeOCl_2$[1])

+ 84,3°	21	flüssig
+ 96,4	40	„
+ 111,9	80	„
+ 127,0	162	„
+ 147,0	319	„
+ 168,0	614	„
+ 177,2	740	„

[1]) Lenher, Smith u. Town.

Siliciumdioxyd SiO_2[1])

2060°	11	flüssig
2590	760[2])	„

[1]) Ruff u. Konschak.
[2]) Stark extrapoliert, s. Original.

Zinnwasserstoff SnH_4[1]

t (Cels.)	p (mm)	Bem.
— 125,5°	4	flüssig
— 119,5	10	„
— 101	45	„
— 90	99	„
— 80	186	„
— 70	323	„
— 60	525	„
— 51,8	760	„
— 49	880	„

[1]) Paneth, Haken u. Rabinowitsch.

Thalliumbromid $TlBr$[1])

634°	70,8	flüssig
695	186,8	„
736	307,9	„
801	650,8	„
817	773,6	„

[1]) v. Wartenberg u. Bosse.

Thalliumchlorid $TlCl$[1])

(t Cels.)	p (mm)	Bem.
665°	129,6	flüssig
698	208,5	„
746	385,6	„
783	591,7	„
807	767,4	„

[1]) v. Wartenberg u. Bosse.

Thalliumfluorid TlF[1])[2])

282°	431	flüssig
292	587	„
298	753	„

[1]) Wegen chemischer Veränderungen der Schmelze sind die Werte nur angenähert richtig.
[2]) v. Wartenberg u. Bosse.

Thalliumjodid TlJ[1])

693°	159,2	flüssig
735	274,0	„
763	385,8	„
801	591,4	„
822	748,6	„

[1]) v. Wartenberg u. Bosse.

Literatur, betreffend Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

F. W. Bergstrom, Journ. phys. chem. **26**, 358; 1922. SO_2, NH_3.
A. Berthoud, Helv. Ch. Acta **5**, 513; 1922. SO_3.
L. A. Bigelow, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 196; 1925. CS_2.
T. R. Briggs u. V. Migidichian, Journ. phys. Chem. **28**, 1121; 1924. Ammoncarbamat.
R. Corey, A. W. Laubengayer u. L. M. Dennis, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 112; 1925. GeH_4.
L. M. Dennis, R. Corey u. W. Moore, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 657; 1924. Germaniumwasserstoffe.
A. Eucken, E. Karwat u. F. Fried, ZS. Phys. **29**, 1; 1924. HBr, HCl, HJ, NH_3, NO.
E. T. Flock u. H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2522; 1926. Alkalihalogenide.
A. Germann u. W. Taylor, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1154; 1926. $COCl_2$.
Heinr. Goldschmidt, ZS. Phys. **20**, 159; 1923. NO.
R. Hara u. H. Sinozaki Techn. rep. Tohoku imp. Univ. **4**, 145. Chem. Zbl. 1925, II, 1591. HCN.
E. H. Harvey u. H. A. Schnette, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2066; 1926. S_2Cl_2.
F. A. Henglein, ZS. Phys. **18**, 64; 1923. HCl, HBr, HJ.
Henglein u. H. Krüger, ZS. anorg. Ch. **130**, 181; 1923. NO.
Henning u. Stock, ZS. Phys. **4**, 226; 1921.
Chr. Kelk Ingold, Journ. chem. Soc. **123**, 885; 1923. NaCN.
E. Karwat, ZS. ph. Chem. **112**, 486; 1924. HCl, NH_3.
King u. Partington, Journ. chem. Soc. **129**, 925; 1926. ClO_2.
V. Lenher, G. B. L. Smith u. G. G. Town, Journ. ph. Ch. **26**, 156; 1922. $SeOCl_2$.
O. Maass u. P. G. Hiebert, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2693; 1924. H_2O_2.
E. Mack, G. Osterhof u. H. M. Kraner, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 617; 1923. CuO.
N. J. Nikitin, Journ. russ. Phys.-Chem. Ges. **52**, 235; 1920. Phys. Ber. **5**, 207; 1924. $COCl_2$.
F. Paneth, Haken u. Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **57**, 1891. 1924. SnH_4.
F. Paneth u. E. Rabinowitsch, Ber. chem. Ges. **58**, 1138; 1925. GeH_4.
J. H. Perry u. D. C. Bardwell, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2629; 1925. $(CN)_2$.
J. H. Perry u. F. Porter, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 299; 1926. HCN.
O. Ruff u. M. Konschak, ZS. Elch. **32**, 515; 1926. Al_2O_3, SiO_2.
O. Ruff, G. Schmidt u. S. Mugdan, ZS. anorg. Ch. **123**, 83; 1922. LiF, NaF, KF, RbF, CsF.
E. R. Rushton u. Farrington Daniels, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 384; 1926. As_2O_3.
R. Schenk u. A. Imker, Ber. chem. Ges. **58**, 271; 1925. GeH_4.
J. Simons u. Hildebrand, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2183; 1924. HF.
J. Simons, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2179; 1924. HF, As_2O_3.
P. Smellie, Journ. Soc. chem. Ind. **42**, 466; 1923. NOCl.
M. Trautz u. W. Gerwig, ZS. anorg. Ch. **134**, 409; 1924. OsO_4.
H. v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 97; 1924. Cu-, Pb-, Tl-Halogenide.
H. v. Wartenberg u. O. Bosse, ZS. Elch. **28**, 384; 1922.

Eucken.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

A. Allgemeine Bemerkungen.

Die Drucke sind in mm Hg oder in Atmosphären ausgedrückt; die Temperatur in Celsiusgraden (t) oder absolut (T). Wenn keine besonderer Hinweis, ist die Substanz in flüssigem Zustand untersucht.

Reihenfolge der Stoffe.

(In jeder Gruppe nach steigender Zahl der C-Atome geordnet.)

I. Aliphatische Körper:
- a) Kohlenwasserstoffe;
- b) Halogenderivate;
- c) Sauerstoffhaltige Verbindungen;
- d) Sonstige Verbindungen (enthaltend N, S usw.).

II. Hydroaromatische Körper.

III. Aromatische Körper:
- a) Kohlenwasserstoffe;
- b) Halogenderivate;
- c) Sauerstoffhaltige Verbindungen;
- d) Sonstige Verbundingen.

Zur Interpolation sind für einige Stoffe Dampfspannungsformeln angegeben.

B. Verzeichnis der Verbindungen, deren Sättigungsdrucke in den Ergänzungsband aufgenommen sind, geordnet nach der Anzahl der C-Atome.

C_1: Methan 730, Formaldehyd 734, Bromoform 731, Blausäure 735, Methylmerkaptan 736, Nitromethan 736, Tetrabromkohlenstoff 731.

C_2: Cyan 736, Äthan 730, Äthylmerkaptan 736, Methylsulfid 737, Halogenderivate von Äthan 731, Chloressigsäure 734, Dichloressigsäure 734, Äthylenoxyd 732, Methyläther 732, Oxalsäure 734.

C_3: 2-Brom-2-Nitrosopropan 737, Trimethylphosphat 737, Glycerin 732, Allylen 731, Propan 730, Propylen 731, Methyläthyläther 733, Acrolein 734, Aceton 734.

C_4: Diäthylsulfat 737, Diäthylsulfit 737, Äthyläther 732, Dimethyläthylenäther 733, Äthylsulfid 737, Diacetylen 731, Monochloressigsäureanhydrid 734, Bernsteinsäureanhydrid 734.

C_5: Isoamylbromid 731, Propyläthyläther 733, Glutarsäureanhydrid 734.

C_6: n-Hexan 730, Triäthylphosphat 737, Diäthylenäthyläther 733, Propylallyläther 733, Isopropylallyläther 733, Adipinsäure 735, Diäthyloxalat 735, Traubensaures Methyl 735, Weinsaures Methyl 735, Benzol 737, Brombenzol 740, Cyklohexan 737, Benzochinon und seine Cl-Derivate 740, Hydrochinon und seine Cl-Derivate 740, Nitroaniline 742, p-Chloranilin 742, p-Chlornitrobenzol 742, p-Bromnitrobenzol 742.

C_7: n-Heptan 730, Pimelinsäure 735, o-Bromtoluol 741, o-Chlortoluol 740, m-Chlortoluol 740, m-Bromtoluol 741, p-Chlortoluol 740, p-Bromtoluol 741, m-Nitrotoluol 742, p-Nitrotoluol 742, o-Nitrotoluol 742.

C_8: n-Oktan 730, Dipropyläthylenäther 733, Korksäure 735, Nitrometaxylol 742, Äthylbenzol 738, o-Xylol 738, m-Xylol 738, p-Xylol 738, Amidometaxylol 742, o-Brom-p-xylol 741, Phtalsäureanhydrid 741, p-Xylochinon 740, p-Xylohydrochinon 740.

C_9: Nonan 730, Azelainsäure 735, Isopropylbenzol 738, Propylbenzol 738, Pseudocumol 738, Mesitylen 738.

C_{10}: Decan 730, Diisobutyläthylenäther 733, Sebacinsäure 735, Isobutylbenzol 738, Cymol 738, Naphtalin 739.

C_{11}: Undecan 730.

C_{12}: Dodecan 730. Laurinsäure 734. Carbazol 743, Acenaphten 739.

C_{13}: Tridecan 730, Benzophenon 741, Fluoren 739.

C_{14}: Tetradecan 730, Myristinsäure 734, Antrachinon 741, Phenanthren 739, Anthracen 739.

C_{15}: Pentadecan 730.

C_{16}: Hexadecan 730.

C_{17}: Heptadecan 730, Palmitinsäure 734.

C_{18}: Oleinsäure 734, Oktodecan 730, Ölsäure 734, Elaidinsäure 734.

C_{19}: Nonadecan 730.

C_{22}: Erucasäure 734, Brassidinsäure 734.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

I. Aliphatische Körper.

a) Kohlenwasserstoffe. α) Gesättigte [Paraffinreihe].

Methan CH_4 (fest). E. Karwat, ZS. ph. Ch. **112**, 488; 1924.

T^0	mm
76,89	8,52
79,75	14,80
81,74	21,60
83,82	30,58
85,42	40,06
87,25	53,15

Aethan C_2H_6. O. Maass, u. C. H. Wright, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1098; 1921.

t^0	mm
— 100,8	364,5
— 95,5	504,0
— 88,4	753,0
— 79,7	1177,0
— 74,1	1547,0
— 72,7	1654,5

Propan C_3H_8. O. Maass, u. C. H. Wright, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1098; 1921.

t^0	mm
— 43,4	857
— 42,3	894
— 38,4	1050
— 30,8	1368
— 23,1	2021

$$\log p_{(fest)} = -\frac{554{,}518}{T} - 1{,}0831 \log T + 10{,}1840. \quad \text{(Methan.)}$$

Aethan C_2H_6.

1. **A. G. Loormis** u. **J. E. Walters**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2053; 1926. — 2. **F. Porter**, ebenda S. 2058 (beide im Auszug).

T^0	Atm.	T^0	Atm.	T^0	Atm.	T^0	Atm.	T^0	Atm.
135,736	0,0245 [1]	**167,836**	0,3693 [1]	**184,539**	1,0040 [1]	**216,31**	4,225 [2]	**268,73**	21,185 [2]
143,267	0,0522 [1]	**171,700**	0,4747 [1]	**189,858**	1,3264 [1]	**225,10**	5,838 [2]	**273,09**	23,544 [2]
147,324	0,0759 [1]	**175,708**	0,6073 [1]	**196,244**	1,8110 [1]	**234,58**	9,044 [2]	**278,84**	26,837 [2]
154,546	0,1400 [1]	**181,506**	0,8499 [1]	**203,49**	2,496 [2]	**248,65**	12,354 [2]	**283,58**	30,106 [2]
162,629	0,2573 [1]	**184,47**	0,9994 [2]	**210,96**	3,414 [2]	**258,80**	16,421 [2]	**288,26**	33,468 [2]

1. $\log_{10} p\,(\text{Atm.}) = -\frac{-780{,}24}{T} + 4{,}2563 - 0{,}000103 \cdot T - 9{,}3 \cdot 10^{-10}\,(T - 238)^4$.

2. $\log_{10} p\,(\text{Atm.}) = -\frac{-780{,}29}{T} + 4{,}2563 - 0{,}000103 \cdot T + 1{,}4 \cdot 10^{-11} \cdot (T - 238)^5$.

E. H. Leslie u. **A. R. Carr**, Ind. a. Engin. Chem. **17**, 814; 1925.

n-Hexan C_6H_{14}	**n-Heptan C_7H_{16}**	**n-Oktan C_8H_{18}**		**n-Hexan**	**n-Heptan**	**n-Oktan**
mm	t^0	t^0	t^0	mm	t^0	t^0	t^0
92,30	**14,0**	**39,5**	**61,8**	355,1	**46,7**	**74,8**	**99,2**
149,19	**24,8**	**51,2**	**74,2**	525,8	**57,7**	**86,6**	**117,7**
233,53	**35,7**	**63,9**	**86,6**	760,0	**68,8**	**98,6**	**124,3**

* S. 1356 lies bei **Hexan** in den beiden Spalten von $t = 80$ bis $t = 234{,}8^0$ Th. Y. statt W.

Höhere Paraffine.

F. Krafft, Ber. chem. Ges. **15**, 1687; 1882.

	11 mm	15 mm	30 mm	50 mm	100 mm	760 mm
	0	0	0	0	0	0
Nonan C_9H_{20}	39,5	44,5	59	70	86	149,5
Decan [1] $C_{10}H_{22}$	57	63	78,5	90	107	173
Undecan $C_{11}H_{24}$	74	81	96,5	108,5	127	194,5
Dodecan $C_{12}H_{26}$	90,5	98	113,8	126	145,5	214,5
Tridecan $C_{13}H_{28}$	106,5	114	130	142,5	162,5	234
Tetradecan $C_{14}H_{30}$	122,5	129,5	145,5	158	178,5	252,5
Pentadecan $C_{15}H_{32}$	137	144	160	173	194	270,5
Hexadecan $C_{16}H_{34}$	151	157,5	174	187,5	208,5	287,5
Heptadecan $C_{17}H_{36}$	163,5	170	187,5	201,5	223	303
Oktadecan $C_{18}H_{38}$	174,5	184,5	200	214,5	236	317
Nonadecan $C_{19}H_{40}$	185,5	193	212	226,5	248	330

[1]) Die Zahlen gehen mit denen von **Woringer** im Hauptbande nicht zusammen.

* S. 1548 unter **Isoamylen** (Nadejdine) lies als zweite Temperatur + 80° statt + 70°.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

β) Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe.

O. Maass u. **C. H. Wright**, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 1098; 1921.

Propylen $CH_3 \cdot CH : CH_2$				**Allylen $CH_3 \cdot C : CH$**			
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 37,45	1110	**+ 0,1**	4260	**— 73,3**	71,5	**— 41,20**	408
— 34,4	1307	**+ 5,75**	5240	**— 64,8**	118	**— 31,20**	645
— 27,85	1671	**+ 7,5**	5520	**— 54,8**	171	**— 21,30**	992
— 15,65	2570	**+ 10,0**	5940	**— 51,75**	244	**— 13,20**	1365

Diacetylen (C_4H_2). $H—C \equiv C \cdot C \equiv C \cdot H$.

F. Straus u. **L. Kollek**, Ber. **59**, 1664; 1926.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 78,2	1,6	**— 50**	28,7	**— 20**	214,9	**— 5**	431,5
— 70	5	**— 40**	68,6	**— 14**	287,5	**± 0**	517,5
— 60	12	**— 37**	85	**— 10**	345,5	**+ 9,5**	749
— 53	21,8	**— 30**	129,4				

* Bei **Propylen, Villard**, Ann. chim. phys. (7) **10**, 387; 1897 muß es heißen: $t = -104^0, -85^0, -80^0, -60^0, -40^0, -30^0$.

b) Halogensubstitutionsprodukte der Kohlenwasserstoffe.

Bromoform $CH \cdot Br_3$
Kahlbrum, Siedetemp. u. Druck. Leipzig 1885.

t^0	mm
46	15,1
50,6	20,8
54,6	25,2
61,8	37,9
68,2	54,5
150,5	760

Tetrabromkohlenstoff CBr_4
Bolas, Journ. chem. Soc. **24**, 780; 1871.

t^0	mm
101,8	50
120,5	100
143,0	228
160,3	380
169,5	482
175,0	558
189,5	760

Tribromäthan $CH_2 \cdot Br \cdot CH \cdot Br_2$
Anschütz, Lieb. Ann. **221**, 138; 1883.

t^0	mm
73	11,5
83	18
187,5	751,5

Isoamylbromid $(CH_3)_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot Br$
Kahlbaum, Siedetemp. und Druck. Leipzig 1885.

t^0	mm
17,8	10,2
24,3	17,3
27,6	20,7
39,0	39,1
48,7	65,7
118,6	760

* S. 1358. Bei **Methylchlorid (Vincent** u. **Chappuis)** lies bei **+ 141°** 72,00 Atm. statt 70,60.
* S. 1359. Bei **Äthylbromid, Regnault**, Mém. de Paris **26**, 448; 1862, müssen die Überschriften (dreimal!) mm heißen statt Atm.
* S. 1361. Bei **Tetrachlorkohlenstoff** lies als höchsten Druck **(Young)** 32825 mm statt 38225.

Andere Halogenderivate von Äthan.

W. Staedel, Ber. chem. Ges. **15**, 2563; 1882.

Verbindung	400 mm	600 mm	760 mm	900 mm	1080 mm
Äthylchlorid $CH_3 \cdot CH_2 \cdot Cl$	— 3,65°	+ 6,35°	+ 12,52°	+ 17,12°	+ 22,30°
Äthylidenchlorid $CH_3 \cdot CH \cdot Cl_2$	+ 39,61	50,69	57,69	63,00	68,47
Äthylenchlorid $CH_2 \cdot Cl \cdot CH_2 \cdot Cl$	64,73	76,63	84,08	89,72	95,89
Dichloräthylchlorid $CH_3 \cdot CCl_3$	54,7	66,6	74,1	79,8	86,1
Monochloräthylenchlorid $CH_2 \cdot Cl \cdot CHCl_2$.	92,8	105,6	113,7	119,8	126,5
Trichloräthylchlorid $CH_2 \cdot Cl \cdot CCl_3$ . . .	108,1	121,9	130,5	136,9	144,1
Sym. Tetrachloräthan $CH \cdot Cl_3 \cdot CHCl_2$ . .	124,1	138,2	146,8	153,2	160,2
Pentachloräthan $CHCl_2 \cdot CCl_3$	138,1	152,7	161,7	168,6	176,1
Hexachloräthan $CCl_3 \cdot CCl_3$	—	—	—	192,2	200,6
Äthylidenchlorbromid $CH_3 \cdot CHClBr$ . . .	63,6	75,3	82,7	88,2	94,3

Henglein.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

c) Sauerstoffhaltige aliphatische Verbindungen.

α) Alkohole.

* S. 1361. Bei **Methylalkohol, Ramsay u. Young,** lies + **150°** statt **156°**.

Glycerin C_3H_8O.

R. = **Richardson,** Journ. chem. Soc. **49,** 761; 1886. K. = **Kailan,** ZS. anal. Ch. **51,** 83; 1912.

t^0	mm		t^0	mm		t^0	mm	
118,5	0,24	R.	**182**	20	K.	**201,3**	45,61	R.
161,3	6,53	R.	**183,3**	20,46	R.	**220,3**	100,8	R.
166	9	K.	**185**	23	K.	**241,8**	201,2	R.
174	12	K.	**190**	32	K.	**260,4**	385,3	R.
176	15	K.						

β) Äther.

Methyläther $(CH_3)_2O$ | **Äthylenoxyd** $CH_2—CH_2$ (O)

O. Maass u. H. Boomer, Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 1713; 1922.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 66,9	77,7	**— 30,9**	524,0	**— 57,0**	19,5	**— 14,6**	257,8	**5,3**	615,8
— 63,8	95,2	**— 28,5**	639,4	**— 50,3**	32,7	**— 10,5**	312,7	**7,9**	682,2
— 60,0	119,6	**— 27,2**	679,2	**— 43,4**	50,9	**— 7,8**	352,8	**9,4**	722,7
— 52,4	189,2	**— 26,3**	711,5	**— 37,4**	74,5	**— 5,8**	188,2	**10,6**	756,6
— 46,6	261,7	**— 25,3**	745,0	**— 30,4**	110,6	**— 3,3**	431,7	**11,0**	768,0
— 41,4	326,2	**— 24,1**	781,7	**— 24,2**	155,7	**0,0**	493,1	**11,6**	786,5
— 37,3	426,6			**— 18,9**	207,5	**— 2,0**	537,0	**12,8**	824,9

Methyläther $(CH_3)_2O$ (Fortsetzung.)

E. Cardoso u. A. Bruno, Journ. chim. phys. **20,** 347; 1923.

t^0	Atm.	t^0	Atm.	t^0	Atm.	t^0	Atm.
0	2,52	**+ 33,55**	7,49	**+ 80,10**	22,14	**+ 113,75**	41,24
+ 9,25	3,58	**+ 46,13**	10,31	**+ 90,25**	26,80	**+ 116,82**	43,41
+ 16,80	4,58	**+ 49,75**	11,22	**+ 99,20**	31,75	**+ 122,20**	47,67
+ 23,75	5,64	**+ 56,02**	13,11	**+ 99,90**	32,14	**+ 125,90**	51,00
+ 25,40	6,05	**+ 64,68**	15,95	**+ 110,57**	38,82	**+ 126,90**	52,00

$$\log p_{Atm.} = 0{,}40654 + 0{,}016082\,t - 0{,}000069963\,t^2 + 0{,}00000019343\,t^3.$$

Äthyläther $(C_2H_5)_2O$

R. S. Taylor u. L. B. Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **44,** 2457; 1922.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	m
— 60,799	3,95	**— 36,231**	24,77	**— 16,578**	80,67	**+ 4,975**	233,73
— 55,748	5,93	**— 31,329**	34,03	**— 11,637**	104,79	**+ 9,937**	290,62
— 50,873	8,77	**— 26,421**	45,81	**— 6,698**	134,76	**+ 14,903**	358,15
— 45,998	12,62	**— 21,502**	61,31	**+ 0,009**	186,13	**+ 19,871**	437,70
— 41,125	17,78						

$$\log p_{mm} = 13{,}882702 - \frac{2168{,}599}{T} - 0{,}01814165\,T + 0{,}00001718195\,T^2. \quad (0^0 = 273{,}135^0 \text{ abs.}).$$

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Daraus berechnete Sättigungsdrucke.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 65	2,70	— 45	13,57	— 25	49,94	— 5	146,52	+ 15	359,41
— 60	4,19	— 40	19,28	— 20	66,75	0	180,10	20	439,56
— 55	6,32	— 35	26,93	— 10	87,82	+ 5	233,95	25	533,78
— 50	9,36	— 30	37,00	— 10	114,10	+ 10	291,29		

Methyläthyläther $CH_3 \cdot O \cdot C_2H_5$ (I) und Äthylpropyläther $C_2H_5 \cdot O \cdot C_3H_7$ (II)

A. Berthoud u. R. Brum, Journ. chim. phys. **21**, 151; 1924.

t^0	I mm	II mm	t^0	I Atm.	II Atm.	t^0	II Atm.
0	560 mm	74	90	11,5	2,5	170	12,7
10	841 „	117	100	14,2	2,9	180	15,3
20	1222 „	178	110	17,3	3,7	190	17,9
30	1732 „	263	120	21,0	4,7	200	21,2
40	2385 „	380	130	25,0	5,8	210	24,8
50	4,2 Atm.	533	140	29,6	7,2	220	28,8
60	5,6 „	734	150	34,9	8,7		
70	7,2 „	994	160	40,6	10,6		
80	9,2 „	1319					

Lippert, Lieb. Ann. **276**, 171; 1893.

Propylallyläther $C_3H_7 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH = CH_2$

t^0	$t$mm
4	20,7
8	25,8
13	32,7
20	45,8
33	92,3
46	156
50	181,5

Isopropylallyläther $(CH_3)_2 \cdot CH \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH = CH_2$

t^0	mm
5	29,6
10	38,5
15	50,7
22	71,4
32	118,1
45	210,7
50	256,9
54	295,1
57	388,0

Dimethyläthylenäther $CH_3 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot O \cdot CH_3$

t^0	mm	t^0	mm
4	24	35	127,1
10	32	42	162,4
15	44	45	184,6
22	68	50	204,5
25	85	57	245,1
30	102,3	60	271,2

Diäthyläthylenäther $C_2H_5 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot O \cdot C_2H_5$

t^0	mm
5	12,2
20	26,1
30	41,4
40	64
50	88,5
65	155,2
79	284,5

Dipropyläthylenäther $C_3H_7 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot O \cdot C_3H_7$

t^0	mm	t^0	mm
5	10,5	33	29,5
15	13,5	49	47
23	205	79	113

Diisobutyläthylenäther $C_4H_9 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot O \cdot C_4H_9$

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
10	8,1	40	20,3	78	148
20	12,5	50	24,2	100	148
30	16,4	60	35,3		

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Formaldehyd CH_2O.
S. B. Mali u. **J. L. Ghosh**, Quarterly Fourn. Indian. Chem. Soc. I, 37; 1924.

$$\log p_{(atm)} = -\frac{6{,}500}{4{,}6\,T} + 1{,}75 \log T - \frac{0{,}035}{4{,}6\,T} + 3{,}3.$$

Aceton $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$.
W. A. Felsing u. **S. A. Durban**, Journ. Amer. chem. Soc. 48, 2890; 1926.

$$\log p = -\frac{2986{,}212}{T} + 20{,}75878 - 40{,}8473 \cdot 10^{-3} \cdot T + 42{,}66239 \cdot 10^{-6} \cdot T^2.$$

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 91	10,0	— 69,50	0,442	+ 19,81	26,10	+ 2,82	82,38	+ 41,53	436,30
— 55,5	142,5	— 60,70	0,898	— 11,03	38,87	+ 3,46	84,63	+ 50,40	601,36
— 46,8	237	— 39,10	5,979	— 6,10	51,40	+ 8,88	110,22	+ 55,07	707,80
— 41,8	304,5	— 36,11	7,474	+ 3,41	59,52	+ 15,79	152,74	+ 60,58	853,10
— 34,5	414	— 29,60	11,86	— 0,20	69,68	+ 26,71	244,79	+ 65,80	1024,78
— 21	760	+ 23,80	17,74			+ 35,07	340,99		

Acrolein $\frac{CH_2 : CH \cdot CHO}{Kp.\ 760 = 52,\ 46^0}$.
Ch. Monreu, A. Bontaric u. **Ch. Dufraisse**, Journ. chim. phys. 18, 333; 1920.

t^0	kg/cm²	t^0	kg/cm²	t^0	kg/cm²	t^0	kg/cm²
3,3	0,135	40	0,645	80	2,24	115	6,155
10	0,187	50	0,923	90	3,045	130	8,18
20	0,292	70	1,56	90	4,18	137,2	10

F. Krafft, Ber. chem. Ges. 22, 816; 817, 1889.

Bernsteinsäureanhydrid $CH_2 \cdot CO > O$ / $CH_2 \cdot CO$

t^0	mm
131	10
139	15
169	50
189	100
261	760

Glutarsäureanhydrid $CH_2 < \frac{CH_2 \cdot CO}{CH_2 \cdot CO} > O$

t^0	mm
150	10
158	15
189	50
211	100
287	760

F. Krafft u. **H. Nördlinger**, Ber. chem. Ges. 22, 818; 1889.

mm	Ölsäure $C_{18}H_{34}O_2$	Eleidinsäure $C_{18}H_{34}O_2$	Erucasäure $C_{22}H_{42}O_2$	Brassidinsäure $C_{22}H_{42}O_2$
10	223	225	254,5	256
15	232,5	234	264	265
30	249,5	251,5	281	282
50	264	266		
100	286	288		

T. S. Patterson, Ber. chem. Ges. 38, 212; 1905.

Chloressigsäure $CH_2Cl \cdot COOH$

t^0	mm
93	18
108	36
140,5	71
140,5	152
149	207

Chr. J. Hansen, ZS. phys. Ch. 74, 104; 1910.

Laurinsäure $C_{12}H_{24}O_2$

t^0	mm
177,6	13,2
188,7	24,0
192,4	27,2
198,5	35,2

Myristinsäure $C_{14}H_{28}O_2$

t^0	mm	t^0	mm
190,8	10,0	213,2	25,0
194,7	12,0	217,4	30,0
200,1	15,0	220,7	35,0
207,6	20,0	223,5	40,0

Palmitinsäure $C_{17}H_{32}O_2$

t^0	mm
219,8	15,7
224,6	22,1

Dichloressigsäure vgl. auch **H. W. Doughly** u. **A. P. Black**, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 1091; 1925.

Dichloressigsäure $CHCl_2 \cdot COOH$

t^0	mm
99	21
125	71
144	164

Monochloressigsäureanhydrid $(CH_2Cl \cdot CO)_2O$

t^0	mm
126	24
144	51
163	116

Patterson, Ber. chem. Ges. 38, 212; 1905.

W. A. Noyes u. **D. E. Wabbe**, Journ. Amer. chem. Soc. 48, 1882; 1926.

Oxalsäure $(COOH)_2$

$$\log_{10} p\ (mm) = 12 \cdot 22292 - \frac{4726 \cdot 9499}{T}$$

t^0	mm	t^0	mm	t^0
59,85	0,0108	79,82	0,0672	99,49	0,3412
65,65	0,0183	86,90	0,1236	105,28	0,5374
74,40	0,0426	90,31	0,1645		

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

F. Krafft u. H. Nördlinger, Ber. chem. Ges. 22, 818; 1889.

	Adipinsäure $C_6H_{10}O_4$	Pimelinsäure $C_7H_{12}O_4$	Korksäure $C_8H_{14}O_4$	Azelainsäure $C_9H_{16}O_4$	Sebacinsäure $C_{10}H_{18}O_4$
mm	t^0	t^0	t^0	t^0	t^0
10	205,5	212	219,5	225,5	232
15	216,5	223	230	237	243,5
50	244,5	251,5	258,5	265	273
100	265	272	279	286,5	294,5

J. Groh, Ber. chem. Ges. 45, 1444; 1912.

Methyltartrat $(CH_3)_2 \cdot C_4H_4O_6$				Methylracemat $(CH_3)_2C_4H_4O_6$			
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
156,4	14,6	161,6	18,2	158,9	15,6	169,2	24,5
158,2	15,7	164,1	20,0	162,4	18,2	171,2	26,6
159,2	16,1	167,2	23,2	166,9	22,2	174,0	29,9
159,9	16,9	170,8	26,9				

$$\log p = 9{,}35 - \frac{3515}{T} \qquad \log p = 9{,}50 - \frac{3588}{T}$$

Diäthyloxolat $(COO \cdot C_2H_5)_2$

Kahlbaum, (Siedepunkt u. Druck. Leipzig 1885).

t^0	mm
85	10,8
97	20,5
113,1	49,5
116,5	63
121	98

d) Sonstige aliphatische Verbindungen des Stickstoffs, Schwefels und Phosphors.

Blausäure HCN

I = J. H. Perry u. F. Porter, Journ. Amer. chem. Soc. 48, 299; 1926. — II = G. Bredig u. L. Teichmann, ZS. Elch. 31, 449; 1925. Vgl. ferner Hara u. Shinozaki, Journ. chem. Ind. (Japan.) 26, 884; 1923. $T^0 = 288{,}98$ $p = 519{,}4$ mm; $T^0 = 309{,}78$ $p = 1128{,}4$ mm.

I				II					
T^0 abs.	mm	T^0 abs.	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	Atm.
243,70	50,24 fest	285,30	448,93	— 15,12	110	14,8	504	64,80	3,71
253,40	95,49 „	289,77	538,35	— 12,7	140	18,0	567	78,50	5,35
257,95	128,78 „	294,53	647,87	— 10,0	165	25,6	760	100,00	9,00
265,08	183,08 flüssig	297,67	729,04	0	256	29,8	888	132,0	18,9
273,10	264,39 „	298,67	757,27	+ 3,2	304	38,8	1213	156,1	50,33
276,11	303,71 „	300,42	807,23	+ 10,8	427	39,4	1241	180,4	47,7
279,93	359,11 „			+ 12,8	459				

Für festes HCN: $\log_{10} p_{mm} = 9{,}33902 - \frac{1864{,}8}{T}$

Für flüssiges HCN: $\log_{10} p_{mm} = 7{,}744603 - \frac{1453{,}063}{T}$.

Zwischen 0 und 100°.

$$\log p = \frac{-7790}{4{,}571 \cdot T} + 1{,}75 \log T - \frac{0{,}021675}{4{,}571} \cdot T + 2{,}789.$$

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Cyan $(CN)_2$

I = **J. H. Perry** u. **D. C. Bardwell**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2630; 1925. — II = **C. A. Crommelin**, Proc. K. Akad. Wetsch. Amst. **1913**.

I

Fest		Flüssig	
T^0 abs.	mm	T^0 abs.	mm
179,94	1,7	**245,93**	572,6
190,7	5,65	**247,91**	629,8
191,25	6,48	**251,77**	754,0
199,05	12,79	**255,35**	886,4
203,86	22,29	**258,26**	1007,4
212,41	47,53	**260,03**	1086,5
224,08	123,2	**261,82**	1171,5
230,27	196,7	**263,40**	1250,7
237,82	336,4	**265,97**	1387,4
239,92	390,9	**265,98**	1388,4
240,79	412,9	**273,10**	1828,8

$$\log p_{mm} = -\frac{1695{,}122}{T} + 9{,}65530$$

$$\log p_{mm} = -\frac{1818{,}554}{T} - 5{,}0813 \log T + 22{,}30083.$$

II

Fest		Flüssig	
t^0	mm	t^0	mm
— 71,58	18,0	**— 29,65**	498,0
— 70,55	18,6	**— 28,93**	520,7
— 68,79	24,5	**— 28,57**	533,8
— 65,97	31,0	**— 28,22**	546,0
— 63,49	38,7	**— 27,92**	555,0
— 61,02	47,4	**— 27,14**	591,0
— 57,83	62,0	**— 26,06**	609,5
— 54,99	77,6	**— 25,43**	629,4
— 51,80	100,6	**— 24,26**	662,9
— 49,31	122,4	**— 21,75**	746,0
— 46,82	147,9	**— 21,35**	760,0
— 43,98	182,9	**— 19,23**	835,3
— 42,18	208,0	**— 13,46**	1073,6
— 39,68	248,6	**— 9,84**	1248,7
— 37,18	297,7	**0,0**	1841,0
— 34,67	354,8	**— 5,00**	2196,9
— 32,16	420,3	**+ 11,12**	2721,6

II

t^0	Atm.	t^0	Atm.	t^0	Atm.	t^0	Atm.	t^0	Atm.
21,15	5,07	**49,5**	11,46	**69,6**	18,70	**84,25**	26,13	**125,4**	56,8
30,05	6,81	**51,8**	12,18	**70,6**	19,27	**84,25**	31,8	**126,2**	57,6
34,35	7,56	**55,4**	13,27	**77,0**	22,18	**110,3**	43,2	**126,55**	58,2
36,75	8,07	**59,7**	14,79	**78,1**	22,81	**120,05**	51,5	kr. Temp.	kr. Druck
42,10	9,64	**62,55**	15,91						

Nitromethan

$CH_3 \cdot NO_2$

v. **Halban**, ZS. phys. Ch. **84**, 129; 1913.

t^0	mm
25	38,0
30	48,0
40	76,0
50	121,0
50	177
70	263
80	397
85	450
90	531
95	623,5
100	744,5

Merkaptane und Sulfide.

A. Berthoud u. **R. Brum**, Journ. chim. phys. **21**, 151; 1924.

Methylmerkaptan $CH_3 \cdot SH$

t^0	p	t^0	Atm.
0	570 mm	**100**	14,9
10	865 „	**110**	17,7
20	1256 „	**120**	21,2
30	1786 „	**140**	25,4
40	2465 „	**150**	30,1
50	4,3 Atm.	**150**	35,5
60	5,7 „	**160**	41,5
70	7,5 „	**170**	48,4
80	9,3 „	**180**	56,1
90	11,7 „	**190**	64,9

Äthylmerkaptan C_2H_5SH

t^0	p	t^0	Atm.
0	190 mm	**120**	9,8
10	294 „	**130**	12,0
20	442 „	**140**	14,5
30	646 „	**150**	17,4
40	915 „	**150**	20,6
50	1267 „	**170**	25,5
60	1718 „	**180**	28,5
70	3,0 Atm.	**190**	33,1
80	3,9 „	**200**	35,8
90	4,9 „	**210**	44,1
100	6,3 „	**220**	50,4
110	7,9 „		

Henglein.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

2-Brom-2-nitroso-propan

$CH_3 \cdot CBrNO \cdot CH_3$

O. Piloty, Ber. chem. Ges. 31, 454; 1898.

t^0	mm
12,5	26
29	74
41,5	161
83	760

Methylsulfid $(CH_3)_2S$

t^0	p	t^0	Atm.
0	175 mm	120	9,2
10	276 „	130	11,1
20	421 „	140	13,4
30	624 „	150	16,2
40	888 „	160	19,0
50	1222 „	170	22,5
60	1665 „	180	26,7
70	2,9 Atm.	190	31,0
80	3,7 „	200	35,8
90	4,7 „	210	41,4
100	6,0 „	220	47,8
110	7,5 „		

Äthylsulfid $(C_2H_5)_2S$

t^0	mm	t^0	Atm.
0	14	150	4,7
10	25	160	5,8
20	45	170	7,1
30	71	180	8,5
40	114	190	10,2
50	190	200	12,0
60	283	210	14,1
70	414	220	16,5
80	583	230	19,1
90	801	240	22,8
100	1075	250	25,2
110	1,8 Atm.	260	28,9
120	2,4 „	270	32,9
130	3,0 „	280	37,5
140	3,8 „		

Diäthylsulfit $SO(OC_2H_5)_2$

A. Arbusow, Journ. russ. 41, 429; 1909. (Chem. Zbl. 1908 II, 684.)

t^0	mm
51	13
65	25
69	30
158	760

Diäthylsulfat $SO_2(OC_2H_5)_2$

Villiers, Bull. soc. chim. 34, 26; 1880.

t^0	t^0
113,5	31
118	40
120,5	45
208	760

Trimethylphosphat $PO(OCH_3)_3$

Cavalier, Bull. soc. chim. 19, 887; 1898.

t^0	mm	t^0	mm
85	24	150	240
97	36	165	372
110	60	180	572
130	125	192	760

Triäthylphosphat $PO(OC_2H_5)_3$

Cavalier, Ann. chim. phys. 18, 467; 1899.

t^0	mm	t^0	mm
103	25	161	188
123	50	190	445
146	112	211,5	775

II. Hydroaromatische Körper.

Cyklohexan (Hexahydrobenzol), C_6H_{12}

N. Nagornow u. L. Rotinjanz, Ann. de d'institut d'analyse physio-chimique 2, 371; 1924.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
−1,02	25,65 fest	19,78	78,40	140,49	3392
+2,24	30,80 fest	35,40	154,2	160,31	5070
4,03	34,05 fest	45,34	228,4	180,27	7313
6,14	38,70	55,33	350,5	200,35	10190
6,90	40,60	64,44	453,1	220,58	13820
10,03	48,45	75,37	646,0	240,38	18230
16,10	65,70	120,25	2155	260,89	23860
				275,95	28920

III. Aromatische Körper.

a) Kohlenwasserstoffe.

Benzol.

V. G. Jolly u. H. V. A. Boescoe, Journ. chem. Soc. 130, 2159; 1926.

t^0	mm	t^0	mm
23,6	88,5	46,5	235,6
29,2	114,5	48,8	258,3
33,5	138,6	51,3	284,0
37,2	161,7	53,2	305,3
40,8	187,4	54,8	325,6
43,7	210,8		

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

III. Aromatische Körper.

a) Kohlenwasserstoffe. (Fortsetzung.)

B. Woringer, ZS. phys. Ch. **34**, 263; 1900.

t^0	Äthylbenzol $C_6H_5 \cdot C_2H_5$	Orthoxylol $C_6H_4(C_2H)_2$	Metaxylol $C_6H_4(CH_3)_2$	Paraxylol $C_6H_4(CH_3)_2$	Propylbenzol $C_6H_5 \cdot C_3H_7$	Isopropylbenzol $C_6H_5 \cdot C_3H_7$	Mesitylen $C_6H_3(CH_3)_3$	Pseudocumol $C_6H_3(CH_3)_3$	Isobutylbenzol $C_6H_5 \cdot C_4H_9$	Cymol $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot C_3H_7$
0	5,89	4,00	1,75	8,29	6,27	6,47	15,60	5,91	2,55	4,65
5	7,55	5,06	2,47	9,74	6,91	7,45	17,82	6,38	3,05	4,88
10	9,61	6,39	3,45	11,52	7,72	8,64	20,43	6,99	3,65	5,22
15	12,17	8,03	4,74	13,69	8,75	10,09	23,53	7,75	4,39	5,71
20	15,30	10,05	6,43	16,35	10,03	11,83	27,16	8,70	5,29	6,33
25	19,12	12,53	8,62	19,60	11,62	13,92	31,44	9,87	6,40	7,15
30	23,76	15,56	11,43	23,52	13,56	16,44	36,41	11,29	7,76	8,16
35	29,37	19,24	14,99	28,24	15,93	19,44	42,19	13,00	9,40	9,52
40	36,11	23,70	19,48	34,00	18,83	23,06	48,90	15,06	11,41	10,97
45	44,18	29,08	25,06	40,89	22,35	27,37	56,62	17,53	13,85	12,84
50	53,78	35,53	31,94	49,22	26,62	32,50	65,57	20,52	16,79	15,14
55	65,18	43,25	40,36	58,99	31,79	38,59	75,73	24,08	20,34	17,96
60	78,64	52,43	50,59	70,64	38,00	45,82	87,33	28,31	24,61	21,40
65	94,48	63,62	62,90	84,48	45,43	54,34	100,51	33,39	29,74	25,51
70	113,04	76,16	77,62	100,76	54,38	64,36	115,44	39,40	35,85	30,46
75	134,73	91,24	95,10	119,85	64,99	76,12	132,17	46,51	43,14	36,44
80	159,97	108,92	115,72	142,04	77,64	89,91	150,70	54,92	51,76	43,56
85	189,25	129,55	139,89	167,93	92,50	105,92	171,51	64,79	61,96	52,03
90	223,11	153,48	168,05	197,48	110,05	124,45	194,46	76,47	73,98	62,09
95	262,14	181,17	200,66	231,59	130,57	145,92	219,72	90,00	88,04	73,91
100	306,99	213,13	238,22	270,46	154,39	170,50	247,72	105,97	104,53	87,86
105	357,85	249,77	281,27	314,56	182,00	198,81	277,08	124,33	123,62	104,07
110	414,15	291,71	330,33	364,23	213,58	230,97	309,54	145,79	145,73	122,87
115	477,10	339,53	386,58	419,59	249,83	267,61	344,27	170,42	171,23	144,49
120	545,90	393,86	448,85	481,33	290,98	309,02	381,08	198,55	200,34	169,26
125	618,00	455,36	519,43	549,95	337,32	355,43	420,55	230,79	233,88	197,44
130	695,95	524,63	598,59	624,93	389,61	407,56	461,69	267,59	271,86	229,43
135	778,15	602,73	686,73	706,58	447,66	466,02	505,14	308,96	314,91	265,37
140		689,89	784,64	794,84	511,89	530,11	550,05	355,90	363,18	304,66
145		787,35			582,77	601,84	596,49	408,35	417,62	348,80
150					659,11	679,69	643,54	466,82	478,30	398,00
155					752,60	765,60	691,69	532,31	548,60	455,00
160							740,33	603,89	627,10	519,60
165							789,02	682,00	714,40	592,40
170								769,36	809,95	672,70
175										760,30
180										853,90

Xylole, $C_6H_4(CH_3)_2$

F. Neubeck, ZS. phys. Ch. **4**, 660; 1887.

o-Xylol				m-Xylol				p-Xylol				mm
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	
90,4	147,2	**133,9**	597,3	**88,8**	148,2	**129,2**	584,0	**86,9**	149,0	**129,6**	600,1	
112,7	306,7	**141,1**	737,2	**108,3**	292,7	**138,1**	739,4	**106,9**	295,6	**137,1**	737,1	
123,8	445,0	**142,5**	759,2	**120,5**	449,2	**139,1**	761,6	**119,2**	445,0	**138,4**	759,2	

Henglein.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Naphthalin $C_{10}H_8$:

Th. H. Swan u. **E. Mack**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2115; 1925.

fest: **10°** 0,0174 mm | **20°** 0,0648 mm | **30°** 0,177 mm

O. A. Nelson. C. E. Sensemann, Ind. a. Engin. Chem. **14**, 61; 1922.

Naphthalin $C_{10}H_8$
flüssig

t^0	mm	t^0	mm
85	9,9	160	168,4
90	12,0	165	195,5
95	14,9	170	226,1
100	18,5	175	260,6
105	23,0	180	299,1
110	28,5	185	342,3
115	35,0	190	390,2
120	42,7	195	443,2
125	51,8	200	502,1
130	62,4	205	566,6
135	74,6	210	637,2
140	88,7	215	714,2
145	104,8	218	760,6
150	123,3	220	797,9
155	144,4		

Anthracen $C_6H_4\langle CH \atop CH \rangle C_6H_4$
flüssig (A.)

t^0	mm A.	mm Ph.
220	42,6	
225	49,5	
230	57,3	58,3
235	66,1	68,1
240	76,0	79,0
245	87,1	91,1
250	99,6	104,4
255	113,5	119,2
260	129,1	135,5
265	146,5	153,7
270	165,8	173,6
275	187,3	195,7
280	211,0	220,0
285	237,2	246,7

Phenanthren $C_6H_4 \cdot CH$ / $C_6H_4 \cdot CH$
flüssig (Ph.)

t^0	mm A.	mm Ph.
290	265,9	276,1
295	297,5	308,3
300	332,0	343,7
305	269,5	382,1
310	410,5	424,0
315	454,9	469,5
320	502,9	518,8
325	554,7	572,0
330	610,4	629,4
335	669,9	691,1
340	732,9	757,0
342	760,0	
345	799,5	

F. Spencer Mortimer u. **R. V. Murphy**, Industr. a. Engineering Chemistry **15**, 1140; 1923.

t^0	Naphthalin $C_{10}H_8$	Acenaphthen $C_{12}H_{10}$	Fluoren $C_{13}H_{10}$	Phenanthren $C_{14}H_{10}$	Anthracen $C_{14}H_{10}$
80	9,6				
90	13,0				
100	19,7				0,045
110	29,3				0,095
120	42,9				0,19
130	61,2				0,38
140	86,0	14,7			0,73
150	119,0	21,4	11,9		1,36
160	162,0	30,5	17,4		2,40
170	218,5	43,0	24,9		4,10
180	290,0	59,3	34,8		6,96
190	378,5	81,4	48,1		11,5
200	490,0	109,0	65,4	24,6	18,6
210	630,0	146,0	88,6	33,6	29,2
220	798,0	192,0	120,4	45,4	43,5
230		250,0	155,0	60,5	58,1
240		323,5	202,0	80,4	77,2
250		410,0	259,5	104,5	100,0
260		520,0	332,0	136,0	129,1
270		650,0	419,0	174,0	165,5
280		808,0	527,0	220,0	210,0
290		998,0	656,0	279,5	265,0
300			808,0	347,5	331,0
310				432,0	409,0
320				531,0	501,0
330				648,0	610,0
340				785,0	738,0
350				946,0	888,0
Siedepunkt ° C	(1 Atm.) 218,0	277,3	298,0	338,5	342,0

Substanz	Siedep. (abs.)	S	C
Naphthalin	491,0	2465	7,901
Acenaphthen	550,3	2835	8,033
Fluoren	571,0	2957	8,059
Phenanthren	611,5	2990	7,771
Anthracen	615,0	3093	7,910
Anthracen (fest) . . .	—	4595	10,972

$$\log p = C - \frac{S}{T}.$$

Nach Präzisionsmessungen (Bureau of Standards) von **J. L. Finck** u. **R. M. Wilhelm**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1580; 1825, wird der Sdp. von **Naphthalin** zwischen 700 und 800 mm Druck durch die Formel wiedergegeben:

$$t_p = 217{,}95^0 + 0{,}2075\,(t_p + 273{,}1) \log \frac{p}{760}.$$

Für **Anthracen** gilt eine ähnliche Formel mit $0{,}201\,(t_p + 273{,}1) \log \frac{p}{760}$, doch war der Sdp. bei 760° bei zwei Präparaten um 0,50 verschieden (340,36 und 339,87°).

* S. 1371 (Mitte) lies bei **Naphthalin** von $t = 55$ bis $t = 130°$ Schl. statt Sp.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

a) Aromatische Kohlenwasserstoffe. (Fortsetzung.)

* S. 1372 (unten) lies in den Formeln für die Dampfdrucke von **Tetralin** und **Dekalin** (das bei den hydroaromatischen Stoffen stehen sollte) $+ 1{,}75 \log T$ statt $+ 175 \log T$.

* S. 1373 (Mitte) lies bei **Brombenzol (Young)** für $+ 190^0$ $p = 1679{,}9$ statt 1379,9 mm.

* S. 1373 (Zeile 3 v. u.) muß es bei p-**Dichlorbenzol** (Speranski) die „Dampfdrucke" heißen.

b) Aromatische Halogenverbindungen.

S. Feitler, ZS. phys. Ch. **4**, 73; 1889 (daselbst weiteres Material).

o-Chlortoluol $Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$				m-Chlortoluol $Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$				p-Chlortoluol $Cl \cdot C_6H_3 \cdot CH_3$			
t^0	mm	^0t	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
93,20	98,0	**142,34**	485,0	**99,64**	112,5	**144,49**	470,4	**88,20**	74,2	**135,93**	369,2
95,20	106,2	**147,73**	558,9	**100,55**	114,5	**151,17**	565,9	**94,60**	94,6	**136,04**	374,8
112,12	191,0	**148,78**	577,1	**117,09**	203,6	**156,09**	649,4	**112,12**	175,1	**143,24**	456,0
123,82	278,8	**154,00**	661,4	**127,72**	288,6	**156,50**	661,8	**114,86**	189,7	**150,03**	547,6
133,32	375,4	**159,38**	760,1	**136,24**	373,9	**162,20**	756,5	**126,22**	277,2	**156,92**	659,5
141,87	479,1	**159,48**	765,1	**137,29**	379,9	**162,59**	766,7	**127,92**	289,8	**162,30**	756,4

A. S. Coolidge u. **M. S. Coolidge**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 102; 1927.

Benzochinon $C_6H_4O_2$		Hydrochinon $C_6H_6O_2$		Monochlor-chinon		Monochlor-hydrochinon		2,6-Dichlorchinon			
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
— 13,3	2,1	**52,7**	0,55	**— 9,0**	0,8	**32,6**	0,7	**1,3**	0,3	**31,8**	8,2
— 10,8	3,2	**56,4**	1,1	**0,0**	3,2	**40,8**	1,8	**9,3**	0,8	**36,3**	11,3
+ 0,5	10,2	**69,2**	4,3	**+ 6,4**	6,0	**48,3**	4,6	**19,3**	2,3	**40,8**	14,7
+ 5,3	15,2	**72,2**	5,9	**+ 9,6**	8,3	**60,7**	16,8	**22,1**	2,8	**41,8**	17,6
				+ 16,3	16,7			**29,8**	6,4		

2,6-Dichlor-hydrochinon		Trichlor-chinon		Tetrachlor-chinon		Trichlor-hydrochinon		p-Xylochinon $C_8H_8O_2$		p-Xylohydro-chinon $C_8H_{10}O_2$	
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
50,9	0,45	**27,8**	0,5	**60,2**	0,35	**41,3**	0,55	**0,0**	0,6	**58,7**	0,27
51,4	0,6	**29,4**	0,55	**70,7**	1,0	**51,2**	1,6	**+ 11,3**	2,2	**59,2**	0,32
58,7	1,3	**41,3**	2,1	**71,7**	1,3	**62,2**	6,0	**19,3**	5,9	**75,0**	1,4
59,9	1,5	**54,4**	7,7	**80,7**	2,7			**20,3**	6,8	**80,2**	2,5
72,1	4,5			**81,2**	3,2	**Tetrachlor-hydrochinon**				**88,0**	5,5
				82,7	2,9	**76,8**	0,6				
						85,7	1,35				

Dampfdruckformel: $\log p = A - \frac{B}{T}$.

	A	B		A	B		A	B
Benzochinon . . .	13,00	3280	Tetrachlorchinon .	15,06	5170	2,6-Dichlorhydro-chinon	14,54	4800
Monochlorchinon .	13,74	3620	p-Xylochinon . .	14,53	4030	Trichlorhydrochi-non	16,57	5300
2,6-Dichlorchinon	12,85	3670	Hydrochinon . . .	16,46	5420	Tetrachlorhydro-chinon	13,08	4650
Trichlorchinon . .	15,03	4630	Monochlorhydro-chinon.	17,33	5370	p-Xylohydrochinon	15,36	5280

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

o-Bromtoluol $Br \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$

t^0	mm	t^0	mm
91,00	40,2	163,08	471,7
93,50	46,0	168,15	546,3
119,83	127,8	170,68	581,5
125,22	152,1	173,60	628,7
141,46	255,7	174,87	657,8
152,74	352,0	180,33	753,9
161,03	448,6	181,22	771,3

m-Bromtoluol $Br \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$

t^0	mm	t^0	mm
92,50	36,9	160,08	407,9
99,94	54,8	161,42	422,8
125,22	135,6	168,05	510,7
128,22	156,1	169,80	537,9
141,15	233,5	174,57	612,3
148,67	293,6	178,38	670,8
153,58	334,5	183,67	759,5

p-Bromtoluol $Br \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$

t^0	mm	t^0	mm
102,18	59,0	161,62	431,5
125,82	141,7	169,51	532,1
128,22	154,1	170,00	540,7
140,52	229,7	176,52	623,5
152,32	324,2	176,52	646,4
161,43	421,7	183,57	758,0
		184,65	774,5

o-Brom-p-xylol

$Br \cdot C_6H_3 \cdot (CH_3)_2$

F. A. Henglein, ZS. Phys. 18, 66; 1923.

T^0 abs.	mm
387,2	44,5
404,0	87,8
421,5	154,7
458,2	463,0
464,2	546,2
479,6	813,3

$$\log p = -\frac{11380}{4 \cdot 571\, T} + 8 \cdot 100$$

Benzochinon und seine Cl-Derivate.

p-Xylochinon.

Hydrochinon und seine Cl-Derivate.

p-Xylohydrochinon.

c) Sauerstoffhaltige aromatische Verbindungen.

Anthrachinon $C_6H_4{<}\overset{CO}{CO}{>}C_6H_4$ flüssig.

O. A. Nelson u. C.E. Sensemann, Indust. Eng. Chem. 14, 61; 1922.

t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
285	103,0	320	232,0	355	481,9
290	116,2	325	258,5	360	531,7
295	131,3	330	287,5	365	585,4
300	147,8	335	319,4	370	643,4
305	166,0	340	354,5	375	703,0
310	186,0	345	392,9	379,8	760,6
315	207,9	350	435,5	380	763,4

Nach J. L. Finck u. R. M. Wilhelm vom Bureau of Standards (vgl. Naphthalin) ist der Sdp. von **Benzophenon** $C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_5$ bei p mm

$$t_p = 305{,}84^0 + 0{,}194\ (t_p + 273{,}1).\ \log \frac{p}{760}.$$

Phtalsäureanhydrid

$C_8H_4O_3$.

K. P. Monroe, Ind. a. Engin. Chemistry 12, 969; 1920.

t^0	mm	t^0	mm
212,0	130,5	241,5	287,1
222,0	172,1	252,4	369,4
234,6	241,2	284,6	759,3

$\log p = 7{,}94234 - 2823{,}5/T.$

Benzophenon $C_{13}H_{10}O$.

M. Volmer u. P. Kirchhoff, ZS. phys. Ch. 115, 236; 1926.

t^0	mm		t^0	mm	
0	0,0000203	fest	32	0,001418	fest
8	0,0000694		40	0,003198	
26	0,0006859		48	0,01075	flüssig

d) Stickstoffhaltige aromatische Verbindungen.

O. N. Nelson u. H. Wales, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 867; 1925.

Monomethylanilin $C_6H_5 \cdot NH \cdot CH_3$	$\log p = 28{,}1580 - \frac{3706{,}4}{T} - 6{,}504 \log T$	I
Dimethylanilin $C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$	$\log p = 15{,}14437 - \frac{2828{,}5}{T} - 2{,}3234 \log T$	II (Gültig zwischen 700 u. 800 mm).
Monoäthylanilin $C_6H_5 \cdot NH \cdot C_2H_5$	$\log p = 14{,}910 - \frac{2892{,}9}{T} - 1{,}9613 \log T$	III
Diäthylanilin $C_6H_5 \cdot N(C_2H)_2$	$\log p = 16{,}40076 - \frac{3102{,}3}{T} - 2{,}6693 \log T$	IV

t^0	I mm	II mm	III mm	IV mm	t^0	I mm	II mm	III mm	IV mm
40	1,0	2,5	1,1	—	75	9,7	12,4	7,9	5,0
45	1,6	3,3	1,8	—	80	12,1	15,4	10,0	6,8
50	2,5	4,1	2,4	1,6	85	15,4	19,1	12,8	8,2
55	3,0	5,4	3,2	2,0	90	19,6	24,3	16,0	10,0
60	4,4	6,8	4,0	2,7	95	25,3	30,4	19,2	12,6
65	6,0	8,2	5,0	3,3	100	31,5	37,9	24,0	16,2
70	7,5	10,0	6,1	4,2	105	40,0	46,5	29,5	20,4

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

d) Stickstoffhaltige aromatische Verbindungen. (Fortsetzung.)

t^0	I mm	II mm	III mm	IV mm	t^0	I mm	II mm	III mm	IV mm
110	49,3	56,8	36,4	25,1	**170**	380,9	408,1	296,0	216,0
115	60,3	68,3	45,0	31,0	**175**	437,8	468,9	342,6	252,0
120	72,8	81,8	54,5	38,2	**180**	502,6	536,0	394,2	291,7
125	87,1	97,4	65,8	46,1	**185**	572,4	611,8	450,1	337,2
130	104,0	116,2	79,0	56,2	**190**	654,5	695,4	518,0	386,9
135	124,1	138,5	93,7	67,3	**195**	745,5	787,5	590,5	443,2
140	147,6	163,9	112,0	80,6	**200**	843,5		674,4	504,0
145	175,0	193,5	132,9	95,9	**205**			765,5	572,5
150	207,1	227,1	158,0	113,5	**210**			867,0	651,0
155	244,4	265,6	186,0	134,9	**215**				738,5
160	286,0	307,0	218,8	158,0	**220**				837,0
165	330,3	354,7	256,2	185,2					

F. Neubeck, ZS. phys. Ch. 1, 661; 1887.

Nitrotoluole.

J. F. T. Berliner u. O. E. May, Journ. Amer. chem. Soc. 48, 2631; 1926.

$$\log p =$$

o-: $7{,}97285 - \frac{2513{,}0}{T}$.

m-: $8{,}06553 - \frac{2618{,}2}{T}$.

p-: $7{,}98149 - \frac{2608{,}9}{T}$.

m-Nitrotoluol $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$		Nitro-m-xylol $NO_2 \cdot C_6H_3(CH_3)_2$		Amido-m-xylol $NH_2 \cdot C_6H_3 \cdot (CH_3)_2$	
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
171,0	156,2	**176**	126,6	**159,5**	147,4
194,1	311,8	**182**	147,5	**182**	306,5
207,8	454,3	**186**	163,9	**197**	465,7
218,8	606	**206**	303	**205**	603,2
227,0	728,2	**218**	439,0	**215,5**	734,7
227,5	736,1	**233**	604,9	**218**	760,6
228,5	762,0	**243**	729,0		
		244	759,5		

Th. H. Swan u. E. Mack, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 2115; 1925.

		10^0	20^0	30^0	40^0
p-Chloranilin $Cl \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	fest	0,00385	0,0155	0,0487	— mm
p-Chlornitrobenzol $Cl \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	„	0,00382	0,0128	0,0395	— „
p-Bromnitrobenzol $Br \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	„	—	0,00097	0,00272	0,00986 „

J. F. T. Berliner u. O. E. May, Journ. Amer. chem. Soc. 47, 2352; 1925.

o-Nitroanilin $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$				m-Nitroanilin $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$				p-Nitroanilin $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$			
t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm	t^0	mm
150	10,6	**210**	91,4	**170**	11,2	**225**	80,4	**190**	8,5	**230**	33,9
155	13,0	**215**	106,6	**175**	13,5	**230**	95,2	**195**	9,2	**235**	40,9
160	16,2	**220**	126,2	**180**	16,9	**235**	109,8	**200**	11,0	**240**	49,0
165	14,4	**225**	145,4	**185**	20,0	**240**	129,8	**205**	13,4	**245**	58,9
170	22,2	**230**	172,0	**190**	24,6	**245**	147,6	**210**	16,1	**250**	68,7
175	26,0	**240**	232,4	**195**	30,0	**250**	170,4	**215**	19,4	**255**	80,5
180	32,0	**245**	268,7	**200**	35,4	**255**	198,8	**220**	23,2	**260**	95,4
185	38,2	**250**	309,8	**205**	42,8	**260**	230,4	**225**	28,2		
190	46,3	**255**	357,8	**210**	49,4	**265**	265,6				
195	55,8	**260**	407,0	**215**	57,4	**270**	304,2				
200	65,6	**265**	466,7	**220**	69,0						
205	78,7										

Oberhalb 265° merkliche Zersetzung.

Oberhalb 270° merkliche Zersetzung.

$$\log p = 8{,}81881 - \frac{3440{,}93}{T}$$

Oberhalb 260° merkliche Zersetzung.

$$\log p = 9{,}55950 - \frac{4039{,}74}{T}$$

für o-Nitranilin

$$\log p = 8{,}86842 - \frac{3336{,}52}{T}$$

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Carbazol $C_{12}H_9N$.

I. **F. Spencer Mortimer** u. **R. V. Murphy**, Ind. a. Engin. Chem. **15**, 1140; 1923.

$$\log p = 8{,}280 - \frac{3380}{T}.$$

II. **C. E. Senseman** u. **O. A. Nelson**, Ind. a. Engin. Chem. **15**, 382; 1923.

$$\log p = 24{,}2313 - \frac{4570{,}3}{T} - 5{,}0288 \log T.$$

t^0	I mm	II mm	t^0	I mm	II mm	t^0	I mm	II mm
200	7,45		**270**	113,5	115,7	**315**	—	339,4
210	12,1		**275**	—	131,9	**320**	382,5	378,5
220	18,9		**280**	147,0	149,7	**325**	—	421,1
230	30,0		**285**	—	169,4	**330**	476,0	467,7
240	45,1		**290**	189,0	191,2	**335**	—	518,2
250	65,5	65,0	**295**	—	215,3	**340**	580,0	573,0
255	—	75,9	**300**	215,0	242,0	**345**	—	632,1
260	87,3	87,9	**305**	—	271,4	**350**	718,0	695,8
265	—	101,1	**310**	305,5	303,8	**355**	—	763,9

Henglein.

292 *[1378/81]*

Sättigungsdrucke (P) und Teildrucke ($p_1 + p_2 = P$) binärer Gemische ohne Mischungslücke.

Vgl. auch Tab. 306 (Systeme mit Wasser).

1. Phenol — o-(m-, p-)Kresol.

F. H. Rhodes, J. H. Wells u. **G. W. Murray**, Ind. a. Engin. Chem. **17**, 1200; 1925. Zusammensetzung der flüssigen und der dampfförmigen Phasen ohne Druckangabe.

2. Äthylalkohol — Tetrachlorkohlenstoff.

J. F. King u. **S. P. Smedley**, Journ. phys. Chem. **28**, 1265; 1924. Gesamtdrucke bei 20°. Konstantsiedendes Gemisch enthält 17,4 Vol.-% Alkohol.

3. Gemische aus normalen Paraffinen.

E. H. Leslie u. **A. R. Carr**, Ind. a. Engin. Chem. **17**, 815; 1925.

n-Hexan—n-Heptan			n-Hexan—n-Oktan			n-Heptan—n-Oktan		
Mol. % Hexan			Mol. % Hexan			Mol. % Heptan		
Flüss. Phase	$P =$ Dampf 92,3 mm	760 mm	Flüss. Phase	$P =$ Dampf 92,3 mm	760 mm	Flüss. Phase	$P =$ Dampf 92,3 mm	760 mm
88,6	95,2	96,6	90,4	98,9	99,4	88,0	94,8	95,1
72,5	88,6	88,8	74,0	96,3	98,8	74,6	88,3	87,3
51,8	77,3	74,1	56,6	91,3	93,7	53,9	75,2	71,7
30,8	56,9	52,1	36,8	81,0	79,5	27,5	48,0	43,9
14,1	31,2	27,4	14,8	55,6	56,0	10,95	22,0	19,4

Daselbst weitere Angaben aus der Literatur.

Roth.

Sättigungsdrucke (P) und Teildrucke ($p_1 + p_2 = P$) binärer Gemische ohne Mischungslücke.

Vgl. auch Tab. 306 (Systeme mit Wasser).

4. Äthyl-Isopropylalkohol.

G. S. Parks u. **K. K. Kelley**, Journ. phys. Chem. **29**, 731; 19125. Werte für **25°**.

Mol. % C_2H_5OH in der flüss. Phase	in der Dampfph.
86,9	90,1
72,5	78,5
56,5	65,4
39,3	47,9
21,4	26,3

5. Verschiedenes.

B. H. Carrol, G. K. Rollefson u. **J. H. Mathews**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1787; 1925.

Äthylalkohol—Wasser
Äthylalkohol—Benzol
Aceton—Äther
Aceton—Chloroform
Äthylacetat—CCl_4

} Zusammenhang zwischen Zusammensetzung beider Phasen graphisch dargestellt.

Weitere Daten findet man in den in Tab. 327 (Mischungswärmen) benutzten Arbeiten von **G. Weißenberger** und Schülern.

292 Nachtrag

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

N = Molenbruch. **G. C. Schmidt**, ZS. phys. Chem. **121**, 239 ff.; 1926.

1. Benzol-Äthyläther.

N $(C_2H_5)_2O$	0°	10°	20°	30°	40°	60°	70°
0	26,9	46,2	76,7	122,3	186	395,5	551,5
0,1	42,3	70,8	112,1	170,7	256,5	525	718
0,2	58,5	95,4	148,2	221,6	327,5	654	888
0,3	74,4	120,3	184,5	271,8	399	783	1061
0,4	90,1	144,3	220,5	323,7	471	911	1232
0,5	105,7	168,7	256,0	376,1	542	1052	1415
0,6	121,8	193,7	292,5	432	612	1184	1580
0,7	138,6	219,4	329,0	488,5	688	1320	1767
0,8	154,2	243,6	365,0	541	763	1460	1949
0,9	170,4	268,3	400,5	595	833	1589	2135
1,0	187,3	293,7	434,5	649	912	1721	2310

2. Toluol-Tetrachlorkohlenstoff.

N C_7H_8	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	75°
0	41,2	59,9	93,2	141,8	218,8	322,5	452,5	625	722,5
0,1	38,6	54,9	86,2	134,3	202,5	298	422	582,5	675
0,2	35,1	51,8	79,8	122,8	187,0	276,5	389,5	539	627
0,3	32,7	47,7	73,3	111,8	170,4	254	361,5	500	576,5
0,4	29,0	44,0	66,1	100,9	154,9	231,5	331	457,5	526,5
0,5	27,3	39,8	58,3	90,1	137,8	208,5	299,5	415	480
0,6	24,0	35,0	51,9	80,8	120,5	184,5	268,5	370,5	434
0,7	19,9	31,1	46,0	72,4	107,8	161,2	236	330	386
0,8	16,0	26,8	40,3	60,9	90,0	140	204,5	290	340,5
0,9	12,8	22,0	33,5	49,0	77,2	119,5	174	248,5	295,5
1,0	9,9	18,0	26,5	39,0	63,0	97,0	145,5	210,0	252,5

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

3. Äthylalkohol-Methylalkohol.

N CH_3OH	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
0	12,7	23,6	44,1	78,4	134,8	221,3	355	813	1701
0,1	14,8	25,9	48,6	86,8	147,8	242,1	384	858	1777
0,2	17,1	28,7	54,1	96,2	161,0	261,0	416	902	1853
0,3	18,3	32,1	59,2	106,8	173,5	283,2	439	948	1929
0,4	20,7	36,4	64,4	113,9	185,6	301,3	462	992	2005
0,5	22,4	39,3	69,0	121,4	198,2	321,4	489	1037	2082
0,6	23,6	42,1	73,6	130,3	209,5	338,0	514	1082	2157
0,7	25,2	45,8	79,1	140,4	223,0	357,6	539	1127	2234
0,8	27,1	48,3	84,4	148,3	234,2	375,4	563	1172	2312
0,9	29,3	51,4	89,1	156,1	246,3	393,8	589	1218	2388
1,0	31,9	55,2	95,2	162,6	257,4	413,3	612	1263	2464

4. Äthylacetat-Methylacetat.

N $CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°
0	25,2	44,3	83,3	130	203	305	463	918	1668
0,1	28,8	50,2	92,5	143,5	224	340	516	1012	1866
0,2	32,7	57,3	103,1	159	248,5	374,5	562	1092	2017
0,3	37,9	63,8	112,5	173,5	270	406	605	1163	2151
0,4	41,1	71,0	122,8	188	290,5	436	644	1233	2282
0,5	44,2	78,1	132,3	204	313	468	679	1304	2417
0,6	47,9	85,5	141,0	220	335,5	498,5	724	1373	2541
0,7	51,8	90,6	150,2	235,5	356,5	530	762	1437	2647
0,8	56,0	96,1	159,1	250	376	560,5	798	1500	2743
0,9	60,8	101,4	166,5	261	391,5	587	835	1547	—
1,0	65,0	106,4	172,5	270	405	606	854	1588	—

5. Benzol-Toluol.

N C_6H_6	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°	100°	120°
0	9,7	18,2	25,5	39,5	64	98	147	299	571	973
0,1	10,4	20,7	31,2	49	77,5	121	173	346	650	1110
0,2	12,2	23,8	37,0	60	93	142	202,5	396	732	1243
0,3	14,0	26,2	42,5	70	103	160	229	443	812	1374
0,4	15,6	29,5	48,5	79	122	178	254,5	489	892	1502
0,5	17,7	32,3	54,0	87	135	195	279	535	972	1628
0,6	19,6	35,7	59,1	97	147	212	304,5	583	1048	1737
0,7	21,8	38,6	65,3	103	157,5	229	330	632	1128	1882
0,8	23,7	41,9	69,5	111	168	246	354,5	677	1207	2007
0,9	25,8	44,3	74,2	117	178	261	376	714	1283	2132
1,0	26,9	46,2	76,7	122	186,5	277	396	755	1344	2243

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

6. Benzol-Tetrachlorkohlenstoff.

N CCl_4	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0	26,9	46,2	76,9	122	187	276	397	550
0,1	28,7	48,5	78,9	124	188	279	404	563,5
0,2	29,6	51,7	83,8	126	191,5	285	413	578
0,3	30,2	52,3	84,7	127,5	195	289	420	585
0,4	31,4	53,4	86,1	129	198	292	426	590,5
0,5	32,3	54,0	87,2	132	202	298	431	596,5
0,6	33,0	54,8	88,1	133	204,5	300,5	433	602,5
0,7	33,9	55,7	89,2	136	207,5	304	435	608,5
0,8	34,5	56,5	90,8	139	210	307	437	611,5
0,9	35,1	57,0	91,6	140,2	211	309	439	614
1,0	35,6	57,3	92,8	141,4	213	311	442	617

7. Benzol-Äthylacetat.

N $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
0	26,9	46,2	76,9	122,3	186,7	276	397
0,1	26,9	56,6	86,3	134,2	211,6	306	439
0,2	27,0	59,3	95,8	151,0	234,3	337,5	484
0,3	27,0	61,1	103,4	163,5	255,1	364	517
0,4	27,1	62,3	106,5	169,7	266,3	380	531
0,5	27,2	62,5	107,3	170,6	267,8	381,4	533
0,6	27,1	61,3	104,6	165,2	258,2	370	525,5
0,7	26,9	59,3	101,3	161,0	246,3	357,5	510,5
0,8	26,5	58,0	94,3	150,1	231,9	336	478,5
0,9	26,0	53,6	83,4	137,2	213,8	311	445
1,0	24,6	43,4	73,8	123,4	190,3	287,5	417

8. Äthylacetat-Amylacetat.

N $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0	1,0	4,1	6,5	13,3	20,8	34,5	54,6	78,9
0,1	5,1	7,9	14,0	24,2	38,2	60,8	90,5	134
0,2	8,2	12,9	20,8	36,1	57,0	87,9	128,4	187,5
0,3	10,9	17,2	29,0	48,0	74,9	115,0	168	242
0,4	12,6	21,1	36,3	58,8	92,5	142,1	204,5	295,5
0,5	14,8	25,2	43,1	69,6	109,8	168,8	244	308
0,6	18,1	29,3	50,2	81,3	125,2	193,2	282	398
0,7	20,2	32,1	57,1	92,0	142,7	219,5	319,5	453
0,8	22,0	36,0	63,5	103,4	159,1	243,0	356	508
0,9	25,1	40,2	69,9	114,8	177,5	266,1	388	557
1,0	27,2	44,3	76,5	124,9	193,0	287,6	416	603

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

9. Methylalkohol-Propylalkohol.

N $CH_3 \cdot OH$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
0	3,5	7,4	15,1	28,8	52,7	91,3	155,4
0,1	5,6	12,3	24,4	43,5	75,3	126,0	201,6
0,2	8,2	17,4	31,9	58,7	100,6	163,8	252
0,3	11,6	21,8	40,5	73,9	123,8	201,2	303
0,4	14,9	26,7	48,7	88,3	144,5	234,6	348
0,5	18,2	31,6	56,0	102,0	165,8	268,4	402
0,6	20,7	36,3	63,8	115,7	186,0	299,3	449
0,7	22,8	41,2	72,0	128,5	206,2	328,0	499
0,8	25,3	44,8	80,0	140,7	226,3	359,7	546
0,9	28,0	50,8	88,0	152,2	245,8	389,2	593
1,0	31,9	55,2	96,3	162,6	261,7	413,3	643

10. Äthyläther-Äthylacetat.

N $(C_2H_5)_2O$	0°	10°	20°	30°	40°	50°
0	24,6	43,4	73,8	123,5	190,3	287,5
0,1	42,0	68,6	111,3	172,5	264	372
0,2	58,3	93,7	147,4	227	333	460,5
0,3	74,6	118,5	185,0	281	402,5	548
0,4	91,4	142,6	222	333	468,5	—
0,5	107,3	167,6	258	388,5	539,5	—
0,6	123,7	192,0	294	441	603,5	—
0,7	139,5	217,2	332	494	—	—
0,8	156,3	242,0	366	545	—	—
0,9	172,4	266,8	402	597	—	—
1,0	187,3	292,7	443	650	—	—

11. Benzol-Chloroform.

N $CHCl_3$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	100°
0	26,9	46,2	76,9	122	187	275,5	395	1344
0,1	30,9	51,9	85,3	132,5	202,5	300	424	1442
0,2	33,4	57,2	93,7	144	221	321,5	455,5	1538
0,3	36,8	62,4	102,3	156	239,5	342	485,5	1629
0,4	40,8	68,3	109,4	168	254,5	366	520,5	1739
0,5	44,2	73,8	117,8	180	270,5	391,5	559,5	1839
0,6	47,4	78,6	125,4	193,5	287,5	418	596	1945
0,7	51,2	84,5	134,8	205	305	445,5	637	2055
0,8	54,6	90,3	143,7	220,5	322	474,5	677	2169
0,9	57,9	95,8	154,4	238	348	507	718	2296
1,0	61,2	101,4	162,9	253	370,5	539	754	2430

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Mischungen ohne Mischungslücke.

12. Toluol-Schwefelkohlenstoff.

N CS_2	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°	90°
0	9,9	18,0	26,5	39,5	63,0	148	299	416
0,1	29,1	46,8	65,2	94,8	132,2	269	498	662
0,2	42,2	62,3	93,8	135,6	181,3	373	678	880
0,3	52,6	77,6	119,5	173,3	248	476	842	1103
0,4	63,1	93,7	144,2	210	297	575	1007	1325
0,5	73,9	110,2	168,4	246	350	674	1179	1545
0,6	84,5	127,8	192,8	283,5	403	772	1348	1762
0,7	95,0	144,4	217,9	321	458	871	1521	1971
0,8	104,4	161,8	245	357	510	970	1680	2180
0,9	114,2	179,3	273	395	563	1067	1857	2398
1,0	125,3	197,5	298,5	435	614	1162	2025	2613

13. Benzol-Essigsäure.

N C_6H_6	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0	7,1	13,8	21,0	37,2	61,2	97,5	148,7
0,1	22,1	33,6	56,9	91,3	136	210	296
0,2	29,8	48,5	79,2	121,5	182	268	393
0,3	35,1	55,8	93,2	139,5	210	311	452
0,4	42,4	64,3	104,1	156,5	234,5	351	497
0,5	45,4	68,8	111,5	169,0	255	379	537
0,6	48,3	72,6	117,2	183	276	413	573
0,7	50,1	76,2	121,0	195,5	290	426	596
0,8	50,8	78,8	124,0	200,5	297	429	601
0,9	49,2	77,2	122,5	196	288,5	414	587
1,0	45,8	74,9	113,0	180,5	269,5	395	552

14. Benzol-Methylacetat.

N $CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	80°
0	26,9	46,2	76,9	122,3	186,7	275,6	394	755
0,1	32,3	56,4	93,7	151,4	225,3	331,5	473	905
0,2	40,2	64,7	109,6	177,8	261,2	377,3	542	1032
0,3	46,8	73,1	123,7	197,6	292,1	417,5	606	1142
0,4	50,4	81,3	136,4	214,2	315,8	456,4	662	1246
0,5	54,1	87,9	148,2	229,3	335,9	488,2	713	1340
0,6	57,2	92,5	159,3	243,7	354,3	517,4	752	1420
0,7	58,2	97,9	165,8	252,9	371,7	541,5	787	1488
0,8	60,5	102,3	170,1	261,2	385,9	564,1	814	1543
0,9	61,9	106,7	171,4	268,3	398,2	585,6	840	1592
1,0	64,1	108,2	173,1	274,2	410,8	604,2	854	1620

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

15. Schwefelkohlenstoff-Chloroform.

N CS_2	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°
0	62,6	102	162	253	370	754	1408
0,1	75,7	124,5	184	290	418	825	1528
0,2	88,8	140,0	216	324	463	887	1627
0,3	99,3	155	237	354	504,5	943	1711
0,4	106,5	169	255	377,5	537	992	1782
0,5	113,4	177,5	266	396	561	1038	1850
0,6	119,1	187,5	277	410,5	584	1077	1910
0,7	121,5	192	285,5	422	599,5	1106	1960
0,8	123,3	194,5	294	433	615	1128	1994
0,9	124,4	196,5	298	440	624	1147	2012
1,0	125,2	198	301	443	630	1162	2025

16. Benzol-Schwefelkohlenstoff.

N CS_2	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°
0	26,9	46,2	76,7	122	186	394	755
0,1	44,3	71,4	108	168	248	503	921
0,2	59,6	90,3	139	209	300	595	1067
0,3	71,9	105,8	166	244	349	681	1212
0,4	80,4	122,5	188	275,5	390	762	1343
0,5	91,3	137,8	207	306,5	432	838	1475
0,6	99,8	151	228	336	471	909	1597
0,7	109,0	162	245	361,5	512	982	1713
0,8	116,7	174,5	264	384	550	1045	1825
0,9	122,5	184	282	407	588	1107	1932
1,0	124,9	194	297	424,5	616	1165	2030

17. Benzol-Methylalkohol.

N CH_3OH	0°	10°	20°	30°	40°	60°	80°	100°
0	26,9	46,2	76,7	122	186	394	755	1344
0,1	36,4	66,8	106	167	270	622	1208	2150
0,2	44,1	79,6	128	209	335	742	1472	2658
0,3	48,5	84,7	138,5	221,5	354	802	1581	2845
0,4	48,8	86,8	143	227	360	811	1611	2875
0,5	49,1	88,7	145	230	363	816	1627	2889
0,6	49,2	89,1	145	231	365	827	1631	2894
0,7	48,6	88,4	144	229	362	824	1622	2884
0,8	48,3	86,7	141	227	350	782	1581	2837
0,9	44,2	76,4	124	207	319	718	1490	2723
1,0	31,9	55,2	95	162,5	257	601	1263	2464

Roth.

Sättigkeitsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

18. Benzol-Propylalkohol.

N $C_3H_7 \cdot OH$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
0	26,9	45,8	74,9	116,0	180,5	269,5	395	550
0,1	27,5	47,1	79,1	126,2	198	289	428	608
0,2	27,7	47,4	81,1	128,3	203	295	437	618
0,3	27,2	47,1	80,8	127,8	202	294	434	616
0,4	27,0	46,8	78,0	124,5	196	289	423	608
0,5	26,5	45,7	75,1	119,2	188	280	410	590
0,6	25,9	44,2	72,2	114,5	178,5	278	393	566
0,7	24,9	40,0	65,5	106,3	166	271	368	532
0,8	23,2	34,2	56,8	92,6	149	225	331	474
0,9	18,1	24,3	42,2	69,5	121	182	276	391
1,0	3,4	7,7	15,0	28,1	52,0	88,5	153	249

19. Aceton-Schwefelkohlenstoff.

N CS_2	0°	10°	20°	30°	35°
0	69	112,5	180,5	282,5	347,5
0,1	120,5	190	286	418	508
0,2	137	216	325	476	571
0,3	146	230	349	513	615
0,4	152	241	367	540	644
0,5	156	249	378	558	664
0,6	159	254	382	566	671
0,7	158,5	253,5	381	565	667
0,8	157,5	251,5	371	551	654
0,9	148	233	353	530	618
1,0	125,5	194,5	294,5	435	522,5

20. Äthyläther-Chloroform.

N $CHCl_3$	0°	10°	20°	30°
0	187,3	293	443	649,5
0,1	168	262	404	592
0,2	151	236	364	533
0,3	137	213	330	484
0,4	122	192	299	440
0,5	109	174	268	396
0,6	100	154	240	355,5
0,7	89	137	216	321
0,8	79	124	196	288
0,9	70	110	178	264
1,0	61	101,5	163	253

Sättigungsdrucke P (in mm) von binären Gemischen ohne Mischungslücke.

21. Chloroform-Aceton.

N $CHCl_3$	0°	10°	20°	30°	40°	50°
0	69,2	113,2	181,0	283	420,5	619
0,1	65,1	105,7	170	266	402	581
0,2	61,5	98,3	160	252	376	546
0,3	57,5	91,8	150	237	352	509
0,4	54,2	83,9	141	221	329	485
0,5	53,2	81,2	133,5	209	320	471
0,6	53,5	83,2	135	213	321	476
0,7	54,0	86,4	138,5	222	328	489
0,8	55,8	90,7	147	232	342	508
0,9	58,0	95,8	152	243	352	522
1,0	61,1	101,4	160	253	368	539

Roth.

[1382]

293

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei 0°.

Dieterici (7).

Lit. Tab. 301, S. 767.

(Die Zahlen in Klammern hinter den Autoren beziehen sich auf die Lit. Tab. 301).

g = Anzahl Gramm der in 100 g Wasser gelösten Substanz;
t = Temperatur;
p_0 = Dampfdruck des Wassers bei t^0 in mm Quecksilber;
p = Dampfdruck der Lösung bei t^0 in mm Quecksilber;
$p_0 - p$ = Dampfdruckerniedrigung bei t^0 in mm Quecksilber;
m = Gramm Mol. Substanz in 1000 g Lösung.

Cadmiumsulfat ($CdSO_4 = 208,5$)		**Cadmiumnitrat** ($Cd(NO_3)_2 = 246,4$)		**Cadmiumchlorid** ($CdCl_2 = 182,3$)		**Zinksulfat** ($ZnSO_4 = 161,44$)	
m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$
0,504	0,024	0,501	0,095	1,000	0,094	0,497	0,027
1,011	0,066	0,998	0,211	1,491	0,138	0,992	0,061
1,498	0,116	1,496	0,346	1,999	0,186	1,489	0,107
2,190	0,214	1,994	0,496	2,999	0,278	1,997	0,168
2,500	0,269	2,500	0,652	3,995	0,375	2,557	0,275
3,179	0,467	3,004	0,823				
		3,904	1,153				

Zinknitrat [$Zn(NO_3)_2 = 189,4$]		**Nickelsulfat** ($NiSO_4 = 154,75$)		**Nickelnitrat** [$Ni(NO_3)_2 = 182,7$]		**Nickelchlorid** ($NiCl_2 = 129,6$)	
m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$
0,498	0,097	0,467	0,026	1,001	0,216	0,994	0,255
0,994	0,216	0,870	0,050	1,969	0,534	2,006	0,657
1,469	0,362	1,516	0,097	2,981	0,980	2,572	1,041
1,875	0,502			3,649	1,377		
2,487	0,749						
2,997	0,989						
3,718	1,343						

Lübben.

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

Lit. Tab. **301**, S. 767.

g = Anzahl Gramm der in 100 g Wasser gelösten, wasserfreien Substanz;
m = Mole Substanz in 1000 g Lösung;
$p_0 - p$ = Dampfdruckerniedrigung in mm **Quecksilber**;
t = Temperatur;
d = spez. Gew. der Lösung bei der Versuchstemperatur t;
p = Dampfdruck der Lösung bei t^0.
HCl, HBr, HJ, HNO_3, H_2SO_4 s. Tab. 298—300.

Dampfdrucke einiger Salzlösungen bei 5,179°.[1])

Sidgwick, Ewbank (20.)

KCl		NaCl		KNO_3		$NaNO_3$	
m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$
22,6	0,225	19,9	0,179	9,53	0,060	8,58	0,060
38,0	0,457	31,9	0,398	19,45	0,132	19,4	0,146
54,4	0,636	41,1	0,530	30,3	0,179	40,3	0,365
64,4		50,9	0,629			60,4	0,617
		62,6	0,848			82,4	
		71,4	1,01			112,7	1,05
		79,9	1,13			138,7	1,33
		89,9	1,33				

$CaCl_2$		K_2SO_4		$CuSO_4$		$ZnSO_4$	
m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$	m	$p_0 - p$
19,3	0,384	4,32	0,046	5,79	0,046	12,1	0,033
30,3	0,795	7,95	0,073	9,70	0,073	26,6	0,132
41,1	1,14			13,0	0,093	44,4	0,351
54,5	1,92			17,4	0,106		
67,9	2,143						
78,1	3,09						
85,7	3,47						
91,7	3,99						

NaCl bei 18°. Bousfield (3).

g	d	$\frac{p_0 - p}{p_0}$	g	d	$\frac{p_0 - p}{p_0}$	g	d	$\frac{p_0 - p}{p_0}$
0	0,99862	0,0000	9	1,06397	0,0579	18	1,13282	0,1386
1	1,00578	0,0062	10	1,07142	0,0654	19	1,14076	0,1497
2	1,01296	0,0123	11	1,07893	0,0733	20	1,14876	0,1613
3	1,02015	0,0185	12	1,08648	0,0816	21	1,15682	0,1735
4	1,02736	0,0247	13	1,09407	0,0902	22	1,16494	0,1861
5	1,03460	0,0310	14	1,10171	0,0991	23	1,17313	0,1993
6	1,04188	0,0373	15	1,10939	0,1083	24	1,18140	0,2129
7	1,04920	0,0439	16	1,11713	0,1179	25	1,18975	0,2268
8	1,05656	0,0507	17	1,12494	0,1280	26	1,19818	0,2411

[1]) Gefrierpunkt von Nitrobenzol.

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

Lit. Tab. **301**, S. 767.

Dampfdrucke einiger Salzlösungen bei 5,179°.[1]) (Fortsetzung.)

KCl bei 20°. Lovelace, Frazer, Sease (16).

m	p_0-p	$\frac{p^0-p}{m}$	m	p_0-p	$\frac{p_0-p}{m}$	m	p_0-p	$\frac{p_0-p}{m}$
0,0498	0,0293	0,5888	0,6000	0,3347	0,5579	1,9938	1,1077	0,5556
0,0704	0,0408	0,5799	0,6995	0,3899	0,5573	2,2450	1,2492	0,5564
0,0997	0,0573	0,5744	0,7958	0,4412	0,5544	2,4916	1,3893	0,5576
0,2013	0,1136	0,5641	0,9968	0,5525	0,5543	3,0017	1,6844	0,5611
0,2985	0,1672	0,5600	1,2461	0,6904	0,5540	3,5783	2,0203	0,5647
0,3855	0,2144	0,5562	1,5099	0,8383	0,5552	4,0070	2,2741	0,5675
0,4973	0,2770	0,5569	1,7072	0,9482	0,5554			

LiCl bei 20°. Lovelace, Bailke, Frazer (17).

m	p_0-p	$\frac{p_0-p}{m}$	m	p_0-p	$\frac{p_0-p}{m}$
0,968	0,0559	0,5775	0,5897	0,3566	0,6047
0,1842	0,1071	0,5814	0,7257	0,4428	0,6101
0,2952	0,1730	0,5860	0,7810	0,4782	0,6123
0,3862	0,2290	0,5929	0,9268	0,5749	0,6203
0,4782	0,2858	0,5977	1,0316	0,6489	0,6290

NaCl bei 100° C. Swietoslawski (21)

g	d	p_0-p
0	0,9584	0
5,82	1,0035	25,1
11,55	1,0432	50,3
17,05	1,0816	78,7
22,57	1,1202	107,1
27,99	1,1599	135,6

Glycerin-Wassergemische. Daudt (6).

$g = 82{,}61$		$g = 90{,}50$		$g = 95{,}50$		$g = 98{,}43$	
t^0	p	t^0	p	t^0	p	t^0	p
— 65,0	$0{,}003_2$	— 59,5	$0{,}004_9$	— 59,0	$0{,}004_2$	— 54,5	$0{,}003_9$
— 55,7	$0{,}011_1$	— 54,5	$0{,}008_5$	— 52,3	$0{,}008_5$	— 49,5	$0{,}006_0$
— 50,0	$0{,}022_6$	— 51,5	$0{,}013_5$	— 46,2	$0{,}015_4$	— 40,5	$0{,}011_1$
— 44,0	$0{,}045_6$	— 48,0	$0{,}017_5$	— 38,7	$0{,}031_0$	— 36,3	$0{,}016_4$
— 38,5	$0{,}075_8$	— 43,0	$0{,}031_0$	— 34,7	$0{,}042_0$	— 26,7	$0{,}032_9$
— 35,0	$0{,}106_7$	— 36,5	$0{,}058_0$	— 28,5	$0{,}071_6$	— 23,3	$0{,}044_1$
— 27,5	$0{,}195_4$	— 27,7	$0{,}135_0$	— 24,5	$0{,}097_7$	— 19,0	$0{,}056_1$
— 20,5	$0{,}387_2$	— 19,5	$0{,}263_0$	— 21,7	$0{,}119_3$	— 14,7	$0{,}080_4$
— 15,0	$0{,}610_9$	— 10,0	$0{,}520_1$	— 16,5	$0{,}175_5$	— 12,0	$0{,}097_6$
				— 10,5	$0{,}282_5$	— 7,5	$0{,}138_0$
				— 4,0	$0{,}470_9$	+ 3,8	$0{,}313_3$
				— 1,5	$0{,}573_7$	+ 8,0	$0{,}406_4$
						+ 13,0	$0{,}536_2$

[1]) Gefrierpunkt von Nitrobenzol.

Dampfdrucke gesättigter Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Lowry, Morgan (18).

Rochellesalz ($NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$)						Natriumtartrat ($Na_2C_4H_4O_6 \cdot 2\,H_2O$)		Kaliumtartrat ($K_2C_4H_4O_6 \cdot {}^1/_2\,H_2O$)	
t^0	p	t^0	p	t^0	p	t^0	p	t^0	p
8,3	7,1	24,6	20,3	49,0	61,3	14,4	11,4	15,5	9,9
11,8	9,1	29,7	26,6	52,1	73,9	16,8	13,1	17,9	11,5
12,4	9,5	35,6	36,7	54,3	82,8	22,0	17,9	23,9	16,5
13,8	10,2	40,3	48,2	49,4	66,3	25,6	22,2	28,8	21,6
18,7	14,4	43,6	57,2	46,1	56,4	29,3	27,8	35,2	30,9
20,4	16,1	45,1	59,5	42,9	49,8	30,2	29,2	40,2	40,3
23,5	19,2	47,6	62,1	22,5	17,7	35,2	38,5		
24,1	19,8					39,6	49,9		

Edgar, Swan (8b).

t^0	KCl	KNO_3	$NaNO_3$	$NH_4 \cdot NO_3$	$NH_4 \cdot H_2PO_4$	$(NH_4)_2 \cdot SO_4$	NH_4Cl	Harnstoff
19,0	13,97	15,54	12,34	10,46	15,31	13,30	12,95	13,37
20,0	14,97	16,58	13,06	11,10	16,33	14,20	13,90	14,15
21,0	15,98	17,61	14,02	11,79	17,41	15,12	14,83	14,93
22,0	17,01	18,69	14,87	12,98	18,51	16,09	15,78	15,73
23,0	18,05	19,79	15,76	13,21	19,66	17,11	16,79	16,56
24,0	19,10	20,96	16,70	13,96	20,82	18,06	17,80	17,44
25,0	20,20	22,22	17,68	14,73	22,09	19,26	18,84	18,39
26,0	21,37	23,61	18,72	15,51	23,47	20,42	19,91	19,39
27,0	22,64	25,08	19,81	16,35	24,88	21,67	21,03	20,46
28,0	23,99	26,57	20,96	17,19	26,31	23,01	22,20	21,61
29,0	25,37	28,13	22,17	18,04	27,88	24,42	23,42	22,76
30,0	26,88	29,71	23,46	18,91	29,57	25,82	24,66	23,93

Ebenda an $KNO_3 + NH_4Cl$ gesättigter Lösungen.

Anhang:

a) HCl-Lösungen als Lösungsmittel.

Gesamtdrucke p der Lösungen von CuCl und LiCl in Salzsäure bei 0°.

Yannakis (26).

C = Anzahl Gramm HCl in 100 gr $HCl + H_2O$;
x = Molgehalt HCl in 1 Mol $HCl + H_2O$;
g = Anzahl Gramm CuCl oder LiCl in 100 g $HCl + H_2O$ gelöst;
m = Gramm Mol CuCl oder LiCl in 1000 g $HCl + H_2O$;
y = Molgehalt CuCl oder LiCl in 1 Mol $HCl + H_2O$.

CuCl.

$C = 22{,}4$, $x = 0{,}1245$				$C = 27{,}6$, $x = 0{,}158$			
g	m	y	p	g	m	y	p
0	0	0	55	0	0	0	75,5
4,95	0,5	0,0103	55	5	0,51	0,0106	73
9,9	1,0	0,0203	55	10	1,01	0,0211	70
19,8	2,0	0,0406	55	20	2,02	0,0422	66
29,4	2,96	0,0602	55	25,1	2,54	0,0572	64
33,8	3,41	0,0683	55	27,1	5,72	0,0274	63,5
				29,5	2,98	0,0622	61

Dampfdrucke gesättigter Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen. (Anhang.)

Lit. Tab. 301, S. 767.

a) HCl-Lösungen als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

Gesamtdrucke p der Lösungen von CuCl und LiCl in Salzsäure bei 0°.

Yannakis (26).

CuCl. (Fortsetzung.)

$C = 31{,}1$, $x = 0{,}182$				$C = 32$, $x = 0{,}188$			
g	m	y	p	g	m	y	p
0	0	0	150	0	0	0	192
5	0,505	0,0108	146	5	5,05	0,0108	186,5
10,1	1,02	0,0216	142	10	1,01	0,0217	179,5
15	1,51	0,0320	138	15,1	1,52	0,0326	173
20	2,04	0,0435	133	20	2,02	0,0434	166
23,2	2,34	0,0499	131				
28,6	2,88	0,0614	126				

LiCl

$C = 7{,}4$, $x = 0{,}038$

g	m	y	p	g	m	y	p
0	0	0	87	31,7	7,45	0,139	49,5
4,7	1,1	0,031	80,5	36,1	8,5	0,159	49,5
8,5	2,0	0,037	76,5	47,2	11,1	0,208	68
17	0,40	0,075	63,5	70,4	16,6	0,310	311,5
25,6	6,0	0,112	51				

$C = 18{,}2$, $x = 0{,}099$

g	m	y	p	g	m	y	p
0	0	0	67,5	31,8	7,5	0,148	156
4,25	1,0	0,020	59	42,5	10,0	0,198	395
8,5	2,0	0,039	57	52,7	12,4	0,246	820
12,75	3,0	0,059	61	66,0	15,5	0,306	(1500)
21,2	5,0	0,099	75				

$C = 22{,}4$, $x = 0{,}1245$				$C = 28$, $x = 0{,}1605$			
0	0	0	55,5	0	0	0	79
4,25	1,0	0,020	57	4,25	1,0	0,021	122
8,5	2,0	0,041	65	8,5	2,0	0,042	186
12,75	3,0	0,061	78,5	12,7	3,0	0,063	312
17,8	4,2	0,085	121	18,7	4,4	0,092	647,5
21,9	5,15	0,104	191,5	21,9	5,15	0,108	991,5
35,9	8,3	0,168	767	26,5	6,23	0,131	1344
ges.	—	—	(149)				

Dampfdrucke gesättigter Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen. (Anhang.)

Lit. Tab. 301, S. 767.

b) Nichtwässerige Lösungen.

Dampfdrucke der Lösungen von $AlCl_3$ in Phosgen ($COCl_2$) bei 0° und 25°.

German, Intyre (10).

g = Anzahl Gramm $AlCl_3$ in 100 g Phosgen gelöst;
x = Molgehalt;
d = Dichte; p = Druck in mm Quecksilber.

	$t = 0°$			$t = 25°$		
g	x	d	p	x	d	p
0	—	1,4275	555	—	1,3685	1406
5,0	0,545	1,4530	540	0,523	1,3966	1372
10,0	1,108	1,4782	525	1,066	1,4225	1335
15,0	1,689	1,5027	508	1,629	1,4483	1293
20,0	2,289	1,5270	490	2,210	1,4740	1243
25,0	2,906	1,5505	462	2,811	1,5000	1180
30,0	3,540	1,5741	430	3,431	1,5257	1107
35,0	4,191	1,5972	394	4,070	1,5512	1015
40,0	4,856	1,6194	354	4,727	1,5765	897
45,0	5,538	1,6416	308	5,403	1,6018	748
50,0	6,234	1,6632	260	5,099	1,6272	551
55,0	—	—	—	6,814	1,6526	328

Dampfdrucke der Lösungen von Li in flüssigem NH_3 bei —39,4°.

Kraus, Johnson (12).

Mol NH_3 auf 1 Atom Li	p	Mol NH_3 auf 1 Atom Li	p	Mol NH_3 auf 1 Atom Li	p	Mol NH_3 auf 1 Atom Li	p
1,72	3,5	4,07	134,8	23,48	545,0	3,80	51,8
3,40	3,7	4,38	174,8	25,79	538,8	3,78	47,5
4,88	281,8	5,79	395,5	30,81	543,6	3,77	45,2
6,65	443,2	7,56	474,8	35,88	540,3	4,86	290,6
8,13	492,8	9,34	506,7	45,66	539,7		
9,94	518,4	10,97	520,3	55,25	546,8		
11,76	533,4	13,13	532,2	60,13	549,6		
13,67	541,3	15,08	534,1				
15,53	541,4	17,13	536,8				
19,55	544,5	19,04	536,2				
23,63	542,5	21,33	538,7				

298

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch H_2SO_4 bei 25°.

Grollmann, Frazer (11). Lit. Tab. 301, S. 767.

m	$p_0 - p$	$\frac{p_0 - p}{m}$	m	$p_0 - p$	$\frac{p_0 - p}{m}$	m	$p_0 - p$	$\frac{p_0 - p}{p}$
0,073	0,060	0,822	0,636	0,547	0,860	1,772	1,786	1,008
0,241	0,201	0,834	0,892	0,791	0,887	2,009	2,086	1,038
0,315	0,264	0,838	1,097	0,995	0,907	2,468	2,698	1,093
0,549	0,469	0,854	1,282	1,193	0,931	2,871	3,337	1,162
			1,671	1,664	0,996			

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch H_2SO_4 bei 25°.

Grollmann, Frazer (11). Lit. Tab. 301, S. 767.

Teil- und Gesamtdrucke über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen.

a) Bei tiefen Temperaturen.

Nach **Daudt** (6). P = Gesamtdruck.

g = 68,40		g = 74,84		g = 82,31		g = 85,00	
t^0	P	t^0	P	t^0	P	t^0	P
— 49,3	$0{,}003_2$	— 25,3	$0{,}006_0$	— 8,5	$0{,}004_9$	+ 0,2	$0{,}006_0$
— 44,5	$0{,}004_5$	— 17,0	$0{,}012_4$	— 2,3	$0{,}007_9$	+ 2,1	$0{,}006_4$
— 37,5	$0{,}007_9$	— 11,5	$0{,}019_9$	— 6,0	$0{,}014_5$	+ 4,5	$0{,}007_9$
— 30,5	$0{,}015_8$	— 5,0	$0{,}032_5$	+ 7,5	$0{,}016_0$	+ 6,0	$0{,}008_7$
— 23,4	$0{,}027_4$	— 1,5	$0{,}047_2$	+ 11,0	$0{,}022_6$	+ 8,7	$0{,}009_7$
— 15,7	$0{,}050_2$	0	$0{,}051_5$	+ 14,0	$0{,}029_1$	+ 12,0	$0{,}014_1$
— 12,7	$0{,}067_5$	+ 2,0	$0{,}064_5$	+ 17,3	$0{,}039_6$	+ 13,8	$0{,}015_4$
— 8,8	$0{,}095_3$	+ 6,0	$0{,}095_3$	+ 22,0	$0{,}060_0$	+ 16,0	$0{,}018_7$
— 3,3	$0{,}149_1$	+ 17,5	$0{,}282_5$			+ 17,7	$0{,}022_6$
+ 0,3	$0{,}205_9$						
+ 7,7	$0{,}387_2$						
+ 15,4	$0{,}754_0$						

b) Bei hohen Temperaturen.

Thomas u. Barker (23a).

Die Säure ist in Dampfform außer bei der konzentrierten Lösung als nicht dissoziiert angenommen.

g = 89,25				λ = 91,26				g = 95,06			
t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P	t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P	t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P
183,0	0,5	78,8	79,3	191,0	0,6	50,7	51,3	180,0	2,1	10,1	12,2
197,5	1,3	116,9	118,2	205,0	1,9	84,7	86,6	200,0	4,8	21,2	26,0
216,5	2,1	233,1	235,2	222,0	4,5	158,5	163,0	215,5	8,5	46,5	55,6
230,0	3,6	306,3	309,9	242,5	6,4	271,6	278,0	232,0	13,4	91,9	105,3
241,5	5,3	414,8	420,1	252,4	11,3	385,3	396,6	244,5	19,9	120,1	140,0
				258,0	13,6	448,7	462,3	Im Original Kurven und Tabellen von ausgeglichenen Werten!			
				262,5	16,3	411,1	427,4				

p = 95,06 (Forts.)				p = 98,06				p = 98,06			
t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P	t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P	t^0	$p_{H_2SO_4}$	p_{H_2O}	P
252,0	20,0	156,3	176,5	204,0	5,9	—	5,9	261,0	38,8	5,0	43,8
261,0	27,9	180,7	208,6	218,5	9,8	1,5	11,3	273,0	61,9	5,3	67,2
270,0	39,9	254,9	294,8	234,5	14,7	3,2	17,9	285,0	91,6	11,8	103,4
280,5	52,0	310,0	362,0	249,0	28,5	2,6	31,1	295,0	132,3	14,7	147,0
282,0	52,6	350,2	402,8								

g = 99,23 SO_4-Dampf als ganz dissoziiert angenommen.

t^0	$p_{SO_3}=p_{H_2O}$	P	t^0	$p_{SO_3}=p_{H_2O}$	P	t^0	$p_{SO_3}=p_{H_2O}$	P	t^0	$p_{SO_3}=p_{H_2O}$	P
211,0	33,2	66,4	227,0	55,4	110,8	261,0	163,8	327,6	281,0	272,3	544,6
225,0	49,9	99,8	244,0	84,1	168,2	270,0	229,8	459,6	290,0	381,5	763,0

Lübben.

Teil- und Gesamtdrucke wässeriger Salpetersäurelösungen.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Taylor (22).

g = g HNO_3, in 100 g Lösung, P = Gesamtdruck,
p_1 = Partialdruck von HNO_3,
p_2 = Partialdruck von H_2O.

t^0	g = 20			g = 25			g = 30			g = 35		
	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P
0	—	4,1	4,1	—	3,8	3,8	—	3,6	3,6	—	3,3	3,3
5	—	5,7	5,7	—	5,4	5,4	—	5,0	5,0	—	4,6	4,6
10	—	8,0	8,0	—	7,6	7,6	—	7,1	7,1	—	6,5	6,5
15	—	10,9	10,9	—	10,3	10,3	—	9,7	9,7	—	8,9	8,9
20	—	15,2	15,2	—	14,2	14,2	—	13,2	13,2	—	12,0	12,0
25	—	20,6	20,6	—	19,2	19,2	—	17,8	17,8	—	16,2	16,2
30	—	27,6	27,6	—	25,7	25,7	—	23,8	23,8	0,09	21,7	21,8
35	—	36,5	36,5	—	33,8	33,8	—	31,1	31,1	0,13	28,3	28,4
40	—	47,5	47,5	—	44	44	0,11	41	41	0,20	37,7	38
45	—	62	62	0,09	57,5	57,5	0,17	53	53	0,28	48	48
50	—	80	80	0,13	75	75	0,25	69	69	0,42	63	63
55	0,09	100	100	0,18	94	94	0,35	87	87	0,59	79	80
60	0,13	128	128	0,28	121	121	0,51	113	114	0,85	102	103
65	0,19	162	162	0,40	151	151	0,71	140	141	1,18	127	128
70	0,27	200	200	0,54	187	188	1,00	174	175	1,63	159	161
75	0,38	250	250	0,77	234	235	1,38	217	218	2,26	198	200
80	0,53	307	308	1,05	287	288	1,87	267	269	3,07	243	246
85	0,74	378	379	1,44	352	353	2,53	325	328	4,15	297	301
90	1,01	458	459	1,95	426	428	3,38	393	396	5,50	359	365
95	1,37	555	556	2,62	517	520	4,53	478	483	7,32	436	443
100	1,87	675	677	3,50	628	632	6,05	580	586	9,7	530	540
105	2,50	800	803	4,65	745	750	7,90	690	698	12,7	631	644
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,5	755	772

t^0	g = 40			g = 45			g = 50			g = 55		
	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P
0	—	3,0	3,0	—	2,6	2,6	—	2,1	2,1	—	1,8	1,8
5	—	4,2	4,2	—	3,6	3,6	—	3,0	3,0	0,14	2,5	2,6
10	—	5,8	5,8	—	5,0	5,0	0,12	4,2	4,3	0,21	3,5	3,7
15	—	8,0	8,0	0,10	6,9	7,0	0,18	5,8	6,0	0,31	4,9	5,2
20	—	10,8	10,8	0,15	9,4	9,5	0,27	7,9	8,2	0,45	6,7	7,2
25	0,12	14,6	14,7	0,23	12,7	13,0	0,39	10,7	11,1	0,66	9,1	9,8
30	0,17	19,5	19,7	0,33	16,9	17,2	0,56	14,4	15,0	0,93	12,2	13,1
35	0,25	25,5	25,7	0,48	22,3	22,8	0,80	19,0	19,8	1,30	16,1	17,4
40	0,36	33,5	34,0	0,68	29,3	30	1,13	25,0	26,1	1,82	21,3	23,1
45	0,52	43	44	0,96	38,0	39	1,57	32,5	34	2,50	28	30,5
50	0,75	56	57	1,35	49,5	51	2,18	42,5	45	3,41	36,3	39,7
55	1,04	71	72	1,83	62,5	64	2,95	54	57	4,54	46,0	51
60	1,48	90	92	2,54	80,0	83	4,05	70	74	6,15	60	66
65	2,05	114	116	3,47	100	103	5,46	88	93	8,18	76	84
70	2,80	143	146	4,65	126	131	7,25	110	117	10,7	95	106
75	3,80	178	182	6,20	158	164	9,6	138	148	13,9	120	134
80	5,10	218	223	8,15	195	203	12,5	170	182	18,0	148	166
85	6,83	268	275	10,7	240	251	16,3	211	227	23,0	182	205
90	9,0	325	334	13,7	292	306	20,9	258	279	29,4	223	252
95	11,7	394	406	17,8	355	373	26,8	315	342	37,3	272	309
100	15,5	480	495	23,0	430	453	34,2	383	417	47	331	378
105	20,0	573	593	29,2	520	549	43,0	463	506	58,5	400	459
110	25,7	688	714	37,0	625	662	54,5	560	615	73	485	558
115	32,5	810	843	46	740	786	67	665	732	90	575	665
120	—	—	—	—	—	—	84	785	869	110	685	795

Teil- und Gesamtdrucke wässeriger Salpetersäurelösungen.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Taylor (22). (Fortsetzung.)

g = g HNO_3, in 100 g Lösung, P = Gesamtdruck.
p_1 = Partialdruck von HNO_3.
p_2 = Partialdruck von H_2O.

t^0	g = 60			g = 65			g = 70		
	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P
0	0,19	1,5	1,7	0,41	1,3	1,7	0,79	1,1	1,9
5	0,28	2,1	2,4	0,60	1,8	2,4	1,12	1,6	2,7
10	0,41	3,0	3,4	0,86	2,6	3,5	1,58	2,2	3,8
15	0,59	4,1	4,7	1,21	3,5	4,7	2,18	3,0	5,2
20	0,84	5,6	6,4	1,68	4,9	6,6	3,00	4,1	7,1
25	1,21	7,7	8,9	2,32	6,6	8,9	4,10	5,5	9,6
30	1,66	10,3	12,0	3,17	8,8	12,0	5,50	7,4	12,9
35	2,28	13,6	15,9	4,26	11,6	15,9	7,30	9,8	17,1
40	3,10	18,1	21,2	5,70	15,5	21,2	9,65	12,8	22,5
45	4,20	23,7	28	7,55	20,0	27,6	12,6	16,7	29,3
50	5,68	31,0	37	10,0	26,0	36	16,5	21,8	38,3
55	7,45	39	46	12,8	33,0	46	21,0	27,3	48
60	9,9	51	61	16,8	43,0	60	27,1	35,3	62
65	13,0	64	77	21,7	54,5	76	34,5	44,5	79
70	16,8	81	98	27,5	68	96	43,3	56	99
75	21,8	102	124	35,0	86	121	54,5	70	124
80	27,5	126	154	43,5	106	150	67,5	86	154
85	34,8	156	191	54,5	131	186	83	107	190
90	43,7	192	236	67,5	160	228	103	130	233
95	55,0	233	288	83,5	195	279	125	158	283
100	69,5	285	354	103	238	341	152	192	344
105	84,5	345	430	124	288	412	183	231	414
110	103	417	520	152	345	497	221	270	491
115	126	495	621	181	410	591	262	330	592
120	156	590	746	218	490	708	312	393	705
125	187	700	887	260	580	840	372	469	841

t^0	g = 80			g = 90			g = 100
	p_1	p_2	P	p_1	p_2	P	P
0	2	—	2	5,5	—	6	11
5	3	—	3	8	—	8	15
10	4	1,2	5	11	—	11	22
15	6	1,7	8	15	—	15	30
20	8	2,4	11	20	—	20	42
25	10,5	3,2	14	27	1	28	57
30	14	4	18	36	1,3	37	77
35	18,5	5,5	24	47	1,8	49	102
40	24,5	7	32	62	2,4	64	133
45	32	9,5	42	80	3	83	170
50	41	12	53	103	4	107	215
55	52	15	67	127	5	132	262
60	67	20	87	157	6,5	163	320
65	85	25	110	192	8	200	385
70	106	31	137	232	10	242	460
75	130	38	168	282	13	295	540
80	158	48	206	338	16	354	625
85	192	60	252	405	20	425	720
90	230	73	303	480	24	504	820
95	278	89	367	570	29	599	—
100	330	108	438	675	35	710	—
105	392	129	521	790	42	832	—
110	465	155	620	—	—	—	—
115	545	185	730	—	—	—	—
120	640	219	859	—	—	—	—

Lübben.

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen

Literatur

a) HCl. Wasser-

Yannakis

g	$t = 0^0$	5^0	10^0	15^0	20^0	25	30^0	35^0
6	4,18	6,04	8,45	11,7	15,9	21,8	29,1	39,4
10	3,84	5,52	7,70	10,7	14,6	20,0	26,8	35,5
14	3,39	4,91	6,95	9,65	13,1	18,0	24,1	31,9
18	2,87	4,21	5,92	8,26	11,3	15,4	20,6	27,5
20	2,62	3,83	5,40	7,50	10,3	14,1	19,0	25,1
22	2,33	3,40	4,82	6,75	9,30	12,6	17,1	22,8
24	2,05	3,04	4,31	6,03	8,30	11,4	15,4	20,4
26	1,76	2,60	3,71	5,21	7,21	9,95	13,5	18,0
28	1,50	2,24	3,21	4,54	6,32	8,75	11,8	15,8
30	1,26	1,90	2,73	3,88	5,41	7,52	10,2	13,7
32	1,04	1,57	2,27	3,25	4,55	6,37	8,70	11,7
34	0,85	1,29	1,87	2,70	3,81	5,35	7,32	9,95
36	0,68	1,03	1,50	2,19	3,10	4,41	6,08	8,33
38	0,53	0,81	1,20	1,75	2,51	3,60	5,03	6,92
40	0,41	0,63	0,94	1,37	2,00	2,88	4,09	5,68
42	0,31	0,48	0,72	1,06	1,56	2,30	3,28	4,60

b) HCl. Partial-

Zeis-

g	$t = 0^0$	5^0	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0
2			0,0000117	0,000023	0,000044	0,000084	0,000151	0,000275
4	0,000018	0,000036	0,000069	0,000131	0,00024	0,00044	0,00077	0,00134
6	0,000066	0,000125	0,000234	0,000425	0,00076	0,00131	0,00225	0,0038
8	0,000118	0,000323	0,000583	0,00104	0,00178	0,0031	0,00515	0,0085
10	0,00042	0,00075	0,00134	0,00232	0,00395	0,0067	0,0111	0,0178
12	0,00099	0,00175	0,00305	0,0052	0,0088	0,0145	0,0234	0,037
14	0,0024	0,00415	0,0071	0,0118	0,0196	0,0316	0,050	0,078
16	0,0056	0,0095	0,016	0,0265	0,0428	0,0685	0,106	0,163
18	0,0135	0,225	0,037	0,060	0,095	0,148	0,228	0,345
20	0,0316	0,052	0,084	0,132	0,205	0,32	0,48	0,72
22	0,0734	0,119	0,187	0,294	0,45	0,68	1,02	1,50
24	0,175	0,277	0,43	0,66	1,00	1,49	2,17	3,14
26	0,41	0,64	0,98	1,47	2,17	3,20	4,56	6,50
28	1,0	1,52	2,27	3,36	4,90	7,05	9,90	13,8
30	2,4	3,57	5,23	7,60	10,6	15,1	21,0	28,6
32	5,7	8,3	11,8	16,8	23,5	32,5	44,5	60,0
34	13,1	18,8	26,4	36,8	50,5	68,5	92	122
36	29,0	41,0	56,4	78	105,5	142	188	246
38	63,0	87,0	117	158	210	277	360	465
40	130	176	233	307	399	515	627	830
42	253	332	430	560	709	900	—	—
44	510	655	840	—	—	—	—	—
46	940	—	—	—	—	—	—	—

Lösungen flüchtiger Stoffe.

Tab. 301, S. 767.

dampfdrucke.

(25).

40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°
50,6	66,2	86,0	139	220	333	492	715	—
47,0	61,5	80,0	130	204	310	463	677	960
42,1	55,3	72,0	116	185	273	425	625	892
36,4	47,9	62,5	102	162	248	374	550	783
33,3	43,6	57,0	93,5	150	230	345	510	729
30,2	39,8	52,0	85,6	138	211	317	467	670
27,1	35,7	46,7	77,0	124	194	290	426	611
24,0	31,7	41,5	69,0	112	173	261	388	554
21,1	27,9	36,5	60,7	99,0	154	234	349	499
18,4	24,3	32,0	53,5	87,5	136	207	310	444
15,7	21,0	27,7	46,5	76,5	120	184	275	396
13,5	18,1	24,0	40,5	66,5	104	161	243	355
11,4	15,4	20,4	34,8	57,0	90,0	140	212	311
9,52	13,0	17,4	29,6	49,1	77,5	120	182	266
7,85	10,7	14,5	25,0	42,1	67,3	105	158	230
6,45	8,90	12,1	21,2	35,8	57,2	89,2	135	195

drucke.

berg (27).

40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°
0,00047	0,00083	0,00140	0,00380	0,0100	0,0245	0,058	0,132	0,280
0,0023	0,00385	0,0064	0,0165	0,0405	0,095	0,21	0,46	0,93
0,0062	0,0102	0,0163	0,040	0,094	0,206	0,44	0,92	1,78
0,0138	0,022	0,0344	0,081	0,183	0,39	0,82	1,64	3,10
0,0282	0,045	0,069	0,157	0,35	0,73	1,48	2,9	5,4
0,058	0,091	0,136	0,305	0,66	1,34	2,65	5,1	9,3
0,121	0,185	0,275	0,60	1,25	2,50	4,8	9,0	16,0
0,247	0,375	0,55	1,17	2,40	4,66	8,8	16,1	28
0,515	0,77	1,11	2,3	4,55	8,6	15,7	28	48
1,06	1,55	2,21	4,4	8,5	15,6	28,1	49	83
2,18	3,14	4,42	8,6	16,3	29,3	52	90	146
4,5	6,4	8,9	16,9	31,0	54,4	94	157	253
9,2	12,7	17,5	32,5	58,5	100	169	276	436
19,1	26,4	35,7	64	112	188	309	493	760
39,4	53	71	124	208	340	542	845	—
81	107	141	238	390	623	970	—	—
161	211	273	450	720	—	—	—	—
322	416	535	860	—	—	—	—	—
598	758	955	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Lit. Tab. 301, S. 767.

c) HCl-Partial- und Gesamtdrucke bei 50°.

Yannakis (25).

g = % HCl in der Lösung; x = Mol.-% HCl, $1-x$ = Mol.-% H_2O in der Lösung;
s = % HCl im Dampf; x' = Mol.-% HCl, $1-x'$ = Mol.-% H_2O im Dampf;
P = Totaler Sättigungsdruck, H_1 = Partialdruck von HCl, H_2 = Partialdruck des Wassers.

g	x	$1-x$	s	x'	$1-x'$	P	H_1	H_2
6,65	0,034	0,966	—	0,0005	0,9995	83	0,04	83
10,25	0,053	0,947	0,2	0,001	0,999	75,5	0,07	75,5
13,4	0,071	0,929	0,3	0,0018	0,9985	72	0,11	72
17,0	0,092	0,908	1,15	0,011	0,989	63	0,7	63
19,0	0,104	0,896	4,6	0,023	0,977	59	1,36	57,5
22,65	0,126	0,874	18,51	0,101	0,899	53	5,3	47,6
23,4	0,131	0,869	23,0	0,129	0,871	52	6,7	45,3
25,0	0,141	0,859	35,6	0,214	0,786	54	11,5	42,5
27,4	0,157	0,843	73,6	0,581	0,419	72	42	30,0
28,8	0,166	0,834	87,4	0,773	0,227	86	66,5	19,5
30,7	0,179	0,821	93,3	0,870	0,130	134,5	117	17,5
33,0	0,195	0,804	97,5	0,950	0,050	246	234	12,5
35,9	0,216	0,784	99,0	0,971	0,024	573	559	13,7

d) Dasselbe bei 19,95, 55,2, 75,9°.

Nach **Wrewsky, Sawaritzky, Scharloff** (24).

(Auszug; z. T. Mittelwerte.)

p_1 = Partialdruck des Säuredampfes. P = Gesamtdruck.
p_2 = Partialdruck des Wasserdampfes.

$t = 19{,}95°$.

Gewichts-% HCl		Mol-% HCl		P	p_1	p_2
Lösung	Dampf	Lösung	Dampf			
0,00	—	0,00	—	17,5	—	17,5
5,05	0,00	2,53	0,00	16,05	0,0	16,05
10,00	0,15	5,20	0,00	14,5	0,0	14,5
16,03	1,14	8,60	0,57	12,3	0,1	12,2
18,05	2,15	9,78	1,02	11,8	0,1	11,8
20,9	6,26	11,16	3,21	10,3	0,3	10,0
24,1	20,8	13,56	11,45	9,3	1,1	8,2
24,98	28,17	14,13	16,23	9,15	1,5	7,65
30,05	81,46	17,47	68,37	16,1	11,0	5,1
32,97	94,3	19,5	88,85	38,5	34,2	4,3
36,89	99,0	22,4	97,9	145,3	142,4	2,9
			$t = 55{,}2°$.			
5,03	0,00	2,53	0,00	114,7	0,0	114,7
10,00	0,15	5,20	0,07	104,7	0,1	114,6
16,00	1,7	8,6	0,83	89,8	0,8	89,0
18,05	3,9	9,78	1,97	83,9	1,5	82,2
23,15	22,74	12,9	12,7	74,1	9,4	64,7
23,86	28,04	13,4	16,14	74,0	11,9	62,1
24,98	38,17	14,13	23,4	76,3	17,8	58,5
26,53	51,76	15,14	34,65	86,5	30,0	56,5
28,95	74,1	16,76	58,62	110,5	65,0	45,8
30,05	82,75	17,47	70,5	143,6	10,1	42,5

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Lit. Tab. 301, S. 767.

d) HCl-Partial- und Gesamtdrucke bei 19,75, 55,2, 75,9°. (Fortsetzung.)

Nach **Wrewsky, Sawaritzky, Scharloff** (25).

$t = 75{,}9°$.

Gewichts-% HCl Lösung	Gewichts-% HCl Dampf	Mol-% HCl Lösung	Mol-% HCl Dampf	P	p_1	p_2
9,63	0,47	5,11	0,23	264,3	0,6	264,3
14,73	2,16	7,86	1,08	236,0	2,5	233,5
19,89	11,29	10,88	5,90	—	—	—
21,53	18,66	11,94	10,22	206,3	20,90	84,4
22,40	23,49	12,5	13,14	202,9	26,65	176,3
22,85	27,53	12,77	15,75	202,0	31,9	170,1
24,6	41,46	13,85	25,94	209,9	54,5	155,4
25,75	53,03	14,63	36,81	226,6	81,2	45,4
28,54	76,1	16,48	61,18	299,2	183,0	16,2
30,67	86,89	17,94	76,92	427,7	329,0	98,7
32,8	91,40	19,42	84,08	522,2	439,1	83,1
33,35	92,5	19,82	85,84	561,3	481,8	79,5

HBr bei 19,93, 54,83, 79,9° (z. T. Mittelwerte).

Nach **Wrewsky, Sawaritzky, Scharloff** (24).

p_1 = Teildruck des Säuredampfes. P = Gesamtdruck.
p_2 = Teildruck des Wasserdampfes.

$t = 19{,}93°$.

Gewichts-% HBr Lösung	Gewichts-% HBr Dampf	Mol-% HBr Lösung	Mol-% HBr Dampf	P	p_1	p_2
47,83	10,44	16,94	2,53	5,1	0,1	5,0
49,84	28,7	—	—	—	—	—
52,1	50,19	19,6	18,32	4,3	0,8	3,5
55,00	85,10	21,38	55,62	4,9	2,8	2,2
56,00	94,72	22,73	80,00	8,1	6,5	1,6

$t = 54{,}83°$.

10,30	0,00	2,40	0,00	109,65	0,00	109,65
20,58	0,00	5,45	0,00	99,5	0,00	99,55
39,85	1,25	12,85	0,25	58,0	0,15	57,35
47,83	19,31	16,94	0,05	38,3	1,9	36,4
49,95	40,45	18,20	13,15	36,65	4,8	31,85
51,01	52,76	18,80	19,90	31,25	6,75	27,5
51,71	60,14	19,20	25,16	35,75	8,95	26,8
52,10	62,35	19,60	26,93	35,6	9,6	26,0
53,35	78,97	20,28	45,22	39,9	18,05	21,65
54,61	84,55	21,12	54,90	51,6	28,3	28,3
55,00	89,57	21,38	65,63	53,3	35,0	18,3
57,17	96,52	22,85	86,16	103,65	89,3	14,35
58,50	98,11	23,87	92,05	—	—	—
60,17	93,15	25,17	96,30	272,0	260,7	11,3

$t = 79{,}9°$.

47,07	24,12	16,52	6,60	
49,68	49,28	18,01	17,78	
52,00	69,15	19,40	33,3	P, p_1, p_2, sind nicht angegeben.
56,51	94,69	22,48	80,2	
59,10	97,8	24,33	90,75	
58,5	97,84	23,87	90,97	

Lübben.

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Partialdrucke von NH_3 und SO_2 über wässerigen Lösungen.

(Nach Angaben in der Literatur ausgeglichen von **T. K. Sherwood**, Ind. a. Engin. Chem. 17, 745; 1925.)

mm NH_3-Druck.

g NH_3 / 1000 g H_2O	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
10	—	—	—	—	(15,4)	(22,2)	30,2
12	—	—	—	11,5	(18,3)	(26,7)	36,3
16	—	—	—	15,3	(24,1)	(35,5)	48,7
20	—	—	12,0	19,3	(30,0)	(44,5)	61
25	—	—	15,0	24,4	(37,6)	(55,7)	77
30	—	11,3	18,2	29,6	45	67,1	94,3
40	—	16,1	24,9	40,1	60,8	91,1	129,2
50	11,2	19,1	31,7	51,0	76,5	115	165
75	17,7	29,9	50,0	79,7	120	179	261
100	25,1	41,8	69,6	110	167	247	361
150	42,7	70,1	114	179	273	405	583
200	64	103,5	166	260	395	596	834
250	89,5	144	227	352	534	825	—
300	119	190	298	454	692	—	—
400	190	301	470	719	—	—	—
500	275	439	686	—	—	—	—
600	380	600	945	—	—	—	—
700	500	780	—	—	—	—	—
800	636	987	—	—	—	—	—
900	785	—	—	—	—	—	—
1000	947	—	—	—	—	—	—

mm SO_2-Druck.

g SO_2 / 1000 g H_2O	0°	7°	10°	15°	20°	30°	40°	50°
0,2	0,25	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	1,3
0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1,2	1,7	2,8	4,7
1,0	1,2	1,5	1,75	2,2	3,2	4,7	7,5	12,0
1,5	1,9	2,6	3,1	3,8	5,8	8,1	12,9	20,0
2,0	2,8	3,7	4,6	5,7	8,5	11,8	—	31,0
3,0	5,1	6,9	7,9	10,0	14,1	19,7	57	82
5,0	9,9	13,5	15,6	19,3	26,0	36,0	87	116
7,0	15,2	20,1	23,6	28,0	39,0	52	121	172
10,0	23,3	31	37	44	59	79	186	266
15,0	38	51	59	71	92	125	322	458
25,0	69	92	105	127	161	216	665	—
50,0	148	198	226	270	336	452	—	—
75,0	228	307	349	419	517	688	—	—
100,0	308	417	474	567	698	—	—	—
150,0	474	637	726	—	—	—	—	—
200,0	646	657	—	—	—	—	—	—

Lübben.

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Partialdrucke der Halogenwasserstoffe über ihren wässerigen Lösungen bei 25 und 30°.

Bates u. Kirschmann (1).

HCl				HBr · 25°		HJ · 25°	
25° Mole HCl / 1000 g H_2O	p_{HCl} mm	30° Mole HCl / 1000 g H_2O	p_{HCl} mm	Mole HBr / 1000 g H_1O	p_{HBr} mm	Mole HJ / 1000 g H_2O	p_{HJ} mm
3,240	0,00780	5,569	0,148	5,851	0,00153	5,971	0,00051
3,952	0,01724	7,329	0,712	6,394	(0,0032)	6.038	0,00053
5,041	0,0557	8,726	2,61	7,632	0,0058	6,171	0,00093
5,364	0,0791	9,286	3,47	8,320	0,0125	7,586	0,00355
6,018	0,1487			9,143	0,0232	8,197	0,0192
6,457	0,206			9,655	0,0466	9,332	0,0536
7,148	0,385			10,440	0,0888	9,776	0,0937
8,157	0,999			10,950	0,143		
8,950	1,819						
9,990	4,260						

Partialdrucke des Formaldehyds wässeriger Formalinlösungen.

Blair, Ledbury (2).

c = Gramm Formaldehyd in 100 ccm Formalinlösung;
M = mg Formaldehyd-Dampf in Liter Dampf bei 1°;
p_1 = Partialdruck des Formaldehyd-Dampfes in mm Hg.

$t = 0°$			$t = 20°$			$t = 35°$			$t = 45°$		
c	M	p_1	c	M	p_1	c	M	p_1	c	M	p_1
8,09	0,095	0,056	9,52	0,59	0,340	1,09	0,27	0,166	10,8	3,77	2,30
15,68	0,166	0,102	19,7	1,01	0,575	5,15	1,13	0,695	20,4	6,17	3,79
20,63	0,201	0,118	29,5	1,39	0,780	11,8	2,06	1,29	28,75	7,70	4,72
31,25	0,265	0,157	31,1	1,40	0,795	20,8	3,17	1,94	39,2	9,12	5,60
			40,2	1,75	1,025	31,0	4,27	2,48			
						39,5	4,58	2,81			

Kleine Mengen Methanol in der Lösung erhöhen den Partialdruck des Formaldehyds.

Partial- und Totaldrucke von Methylalkohol-Wasser-Gemischen bei 25°.

Dobson (8a).

% Alkohol in der Flüssigkeit	% Alkohol im Dampf	p_{H_2O}	p_{Alk}	P	% Alkohol in der Flüssigkeit	% Alkohol im Dampf	p_{H_2O}	p_{Alk}	P
0	0	23,75	—	23,75	50,46	80,03	19,60	30,73	50,33
6,21	35,80	—	—	—	56,50	81,23	19,01	32,16	51,17
12,36	54,20	22,67	10,50	33,17	71,09	84,40	17,31	36,64	53,95
20,51	66,17	21,78	16,66	38,44	78,07	86,20	16,18	39,50	55,71
28,40	72,19	21,15	22,27	43,42	90,12	91,90	10,68	47,40	58,08
33,90	75,38	20,79	24,90	45,69	100	100	—	59,01	59,01
39,32	77,10	20,36	26,85	47,21					

Lübben.

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Lit. Tab. 301, S. 767.

Partialdrucke von Glycerin über Glycerin-Wasser-Gemischen bei 25°.

Jyer u. Usher (11a).

% Glycerin flüss. Phase	% Glycerin Dampfphase	% Glycerin flüss. Phase	% Glycerin Dampfphase	% Glycerin flüss. Phase	% Glycerin Dampfphase
75	0,2	89	0,55	95	0,85
80	0,3	90	0,55	96	0,95
85	0,4	91	0,6	97	1,2
86	0,45	92	0,65	98	1,7
87	0,45	93	0,7	99	17
88	0,5	94	0,75	100	100

Gesamtdrucke von wässerigen Phenollösungen bei 75°.

Ferguson, Funnel (9).

g	p
0	289,1
7,19	290,5
23,33	290,2
46,81	290,1
59,76	289,2

Dampfdrucke von Alkohol-Äther-Wasser-Gemischen.

Louder, Briggs, Browne (15).

m = Gramm Alkohol in 100 g Alkohol-Wasser-Gemisch.

t	H_2O	$66^2/_3$% Äther + $33^1/_2$% Alkohol-Wassergemisch der Konzentration m									$66^2/_3$% Äther + $33^1/_3$% H_2O	Äther	Alkohol
		m = 100 %	95 %	90 %	85 %	80 %	70 %	60 %	40 %	20 %			
0	5,10	147,3	148,6	149,8	152,0	154,5	157,9	165,4	173,6	181,0	187,4	185,3	12,4
5	6,90	185,6	186,8	189,2	192,8	193,7	198,9	207,0	217,3	227,0	236,4	233,2	17,3
10	9,36	231,7	233,8	236,1	239,3	242,5	248,3	259,4	269,2	282,5	294,3	291,7	24,3
15	13,16	285,4	288,3	292,0	295,0	300,3	307,7	319,9	332,2	348,6	363,5	360,7	33,2
20	17,37	350,5	353,1	358,8	362,8	368,0	376,0	392,3	407,6	426,0	445,2	442,2	44,4
25	23,66	425,7	429,7	435,4	442,6	447,3	457,2	476,0	494,5	517,0	542,5	537,0	59,7
30	32,18	516,6	521,7	529,7	536,6	542,5	555,4	577,0	600,4	628,0	658,2	647,3	79,3
35	42,38	623,1	628,3	635,7	645,4	654,0	667,8	695,2	721,8	754,0	790,4	775,5	103,1
40	55,37	742,6	749,9	759,7	771,4	780,0	798,4	829,0	861,0	902,0	943,9	921,3	134,6
45	71,87	882,1	891,8	903,0	916,1	928,5	948,6	984,0	1021,7	1069,0	1120,6	1089,8	173,3
50,0	92,71	1041,3	1052,5	1066,0	1082,4	1095,0	1120,0	1161,7	1206,4	1262,0	1321,2	1276,4	221,1

t	$71^1/_{43}$% Äther + 28,57% Alkohol-Wassergemisch der Konzentration m									$71^1/_{43}$% Äther + 28,57% H_2O
	m = 100 %	95 %	90 %	85 %	80 %	70 %	60 %	40 %	20 %	
0	152,8	154,7	157,4	160,0	161,2	164,2	167,1	174,5	181,8	189,3
5	191,6	194,7	197,3	199,8	200,6	204,8	210,7	218,2	227,2	236,1
10	240,5	243,4	246,5	248,8	251,2	255,3	261,6	272,2	283,3	295,6
15	294,9	299,7	303,5	305,7	308,5	315,5	323,0	336,3	350,2	364,4
20	361,7	366,1	370,2	374,2	378,7	387,1	395,6	412,0	428,7	446,7
25	440,6	446,3	452,8	457,3	462,2	473,2	481,9	501,1	521,0	543,2
30	534,7	541,3	547,1	553,6	560,2	573,6	585,6	606,7	631,5	658,7
35	643,2	651,4	659,4	665,7	673,2	690,3	704,9	729,6	757,4	791,8
40	767,6	777,1	789,0	796,3	804,4	823,4	838,5	870,0	903,4	944,6
45	911,4	924,1	935,9	945,8	955,8	977,0	998,0	1033,6	1071,6	1122,0
50,0	1075,1	1092,0	1105,7	1116,1	1128,8	1155,2	1178,5	1220,5	1264,3	1322,3

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

Literaturübersicht über Dampfdrucke der Lösungen.

1. **Bates, Kirschmann,** Journ. Amer. chem. Soc. **41**, 1991; 1919. — HCl, HBr, HJ.
2. **Blair, Ledbury,** Journ. chem. Soc. **127**, 26, 2832; 1925. — Formaldehyd.
3. **Bousfield,** Proc. Roy. Soc. (Ser. A) **103**, 429; 1923. — NaCl.
4. **Bruhn,** Diss. Kiel. — Versch. Salzlösungen.,
5. **Carpenter, Jette,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**. 578; 1923. — Mg-, Co-, Mn-Sulfate ges.
6. **Daudt,** ZS. ph. Ch. **106**, 255; 1923. — H_2SO_4, Glycerin.
7. **Dieterici,** Ann. d. Phys. (4) **70**, 617; 1923. — Cd-, Zn-, Ni-Salze.
8. **Deming,** Ind. and Engin. Chem. **16**, 614; 1924. Graphische Tafeln für H_2O.

8a. **H. J. E. Dobson,** Journ. chem. Soc. **127**, 2866; 1925. — Äthylalkohol.

8b. **Gr. Edgar u. W. O. Swan,** Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 570; 1922. — Gesätt. Lösungen von Alkalisalzen.

9. **Ferguson, Funnel,** Proc. Trans. Roy. Soc. Canada **18** (Sect. III), 123; 1924. — Phenol.
10. **German, Intyre,** Journ. phys. Chem. **29**, 102, 140; 1925. — $AlCl_3$ in Phosgen.
11. **Grollmann, Frazer,** Jour. Amer. chem. Soc. **47**, 712; 1925. — H_2SO_4, Glycerin.

11a. **M. R. Jyer, V. Jyer u. F. L. Usher,** Journ. chem. Soc. **127**, 841; 1925. — Glycerin.

12. **Kraus, Johnson,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 725; 1925. — Li in NH_3.
13. **Lorenz,** ZS. anorg. Ch. **138**, 104; 1924; ZS. ph. Ch. **115**, 1; 1925. — Theorie.
14. **Lorenz, Herz,** ZS. anorg. Ch. **143**, 336; 1925. — Theorie.
15. **Louder, Briggs, Browne,** Ind. and Engin. Ch. **16**, 932; 1924. — Alkohol + Äther + H_2O.
16. **Lovelace, Frazer, Sease,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 102; 1921. — KCl.
17. **Lovelace, Bahlke, Frazer,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2930; 1923. — LiCl.
18. **Lowry, Morgan,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2192; 1924. — Tartrate.
19. **Sawaritzki, Scharlow,** Journ. russ. **54**, 335; 1922/23. — HCl, HBr.
20. **Sidgwick, Ewbank,** Journ. chem. Soc. **125**, 2268, 2273. 1924. — Versch. Salze.

20a. **Sherwood,** Ind. and Engin. Chem. **17**, 745, 1925. — NH_3, SO_2.

21. **Swietoslawski,** Bull. Soc. chim. (4) **37**, 263; 1925. — NaCl.
22. **Taylor,** Ind. and Engin. Chem. **17**, 633; 1925. — HNO_3.
23. **Thomas,** Journ. Soc. chem. Ind. **41**, 33; 1922. — Alkohol + H_2O.

23a. **J. S. Thomas u. W. F. Barker,** Journ. chem. Soc. **127**, 2820; 1925. — H_2SO_4.

24. **Wrewsky, Sawaritzky, Scharloff,** ZS. ph. Ch. **112**, 97; 1924. — HCl, HBr.
25. **Yannakis,** C. r. **177**, 174; 1923. — HCl.
26. **Yannakis,** Bull. Soc. chim. (4) **37**, 253; 1925. — CuCl, LiCl in HCl + H_2O.
27. **Zeisberg,** Chem. Metallurg. Engin. **32**, 326; 1925. — HCl.

Lübben.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787. Weitere Angaben über Zersetzungsdrucke ebenda.

A. p = Sauerstoffdrucke bei der Temperatur t° C.

$2\,Ag_2O \rightleftarrows 4\,Ag + O_2$ — Keyes u. Hara.

t °C	p Atm.
200	1,75
400	109,2
600	1026,0
800	4179

System: **Cu—O** — Moles u. Payá.

$40\%\,CuO + 60\%\,Cu_2O$

t °C	p mm
550	0,2
785	1,0
845	2,4—2,5
900	7,7—7,9
960	25,5—26,0
1000	66,5

Reines CuO

t °C	p mm
845	12,2—12,9
960	48,8—49,0

Ruer u. Nakamoto (2).
$4\,CuO \rightleftarrows 2\,Cu_2O + O_2$

t °C	p Atm.
1031	0,2
1105	1,0

$3\,Fe_2O_3 \rightleftarrows 2\,Fe_3O_4 + {}^1/_2\,O_2$ — Simon u. Schmidt (2).

t °C	p mm
1150	0,5
1200	1,0
1260	2,0
1280	4,0
1300	10,0

hat nach Simon u. Schmidt bei 1350° einen Zers.-Druck von 1,0 mm.

$3\,Fe_2O_3 \rightleftarrows 2\,Fe_3O_4 + {}^1/_2\,O_2$ — Ruer u. Min. Nakamoto (1).

t °C	p Atm.
1385	0,2
1455	1,0

System: **Rh—O** (L. Wöhler u. W. Müller).

$2\,Rh_2O_3 \rightleftarrows 4\,RhO + O_2$

t °C	p mm
772	14
869	26
920	54
970	110
1060	406
1080	599
1100	660
1112	750

$4\,RhO \rightleftarrows 2\,Rh_2O + O_2$

t °C	p mm
922	22
942	33
970	59
989	99,5
1020	156
1040	225
1090	486
1100	602
1120	750

$2\,Rh_2O \rightleftarrows 4\,Rh + O_2$

t °C	p mm
951	36
960	47
1000	118
1050	240
1065	292
1085	451
1104	543
1110	601
1126	748

Remy.

$RuO_2 \rightleftarrows Ru + O_2$

t °C	p mm
930	32
945	44,5
956	50,0

Die Zers.-Drucke von metallhaltigem RuO_2 liegen tiefer; das weist auf die Bildung von festen Lösungen zwischen Ru und RuO_2 hin.

932	23,1
942	24,3

System: **W—O** (van Liempt).

$4\,WO_3 \rightleftarrows 2\,W_2O_5 + O_2$

T ° abs.	p Atm.
773	$10^{-27,3}$
973	$10^{-19,1}$
1273	$10^{-11,7}$
1573	$10^{-7,1}$
1773	$10^{-4,9}$

$2\,W_2O_5 \rightleftarrows 4\,WO_2 + O_2$

T ° abs.	p Atm.
773	$10^{-27,5}$
973	$10^{-20,3}$
1273	$10^{-13,6}$
1573	$10^{-9,5}$
1773	$10^{-7,6}$

$WO_2 \rightleftarrows W + O_2$

T ° abs.	p Atm.
773	$10^{-28,4}$
973	$10^{-21,0}$
1273	$10^{-14,2}$
1573	$10^{-10,0}$
1773	$10^{-8,0}$

Die Drucke sind berechnet aus den Gleichgewichten:

$WO_3 + H_2 \rightleftarrows WO_2 + H_2O$ (p_1); $W_2O_5 + H_2 \rightleftarrows 2\,WO_2 + H_2O$ (p_2);
$WO_2 + 2\,H_2 \rightleftarrows W + 2\,H_2O$ (p_3) nach den Gleichungen:

$$\log p_1 = \frac{-30696}{T} + 12{,}42,$$

$$\log p_2 = \frac{-27394}{T} + 7{,}88,$$

$$\log p_3 = \frac{-27982}{T} + 7{,}81.$$

$10\,KMnO_4 \rightleftarrows 2\,K_2MnO_3 + (3\,K_2MnO_4 + 5\,MnO_2) + 6\,O_2$ — E. Moles u. M. Crespi.

t °C	p mm
183	0,2
190	0,7
194	1,5
206	3,7
217	10,8
224	35,0
238	760

Dingmann.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

B. Zersetzungsdrucke von Chloriden. p = mm Cl_2.

$K_2IrCl_6 \rightleftarrows Ir + 2KCl + Cl_2$ (2) — Gire.

t^0	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
574	9,2	4,7
600	14,6	8,8
623	18,7	14,9
638	20,0	20,7
651	30,7	27,3
678	50,4	47,8
706	83,0	83,0
739	153,7	153,8
751	189,1	189,1
784	345,6	339,0
807	540,7	505,8
810	543,0	522,6
820	653,4	613,9
830	763,3	720,0
844	933,2	875,7

$BaPtCl_6 \rightleftarrows Pt + BaCl_2 + 2Cl_2$ (1) — Gire.

t ° C	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
428	4,6	3,8
458	9,8	8,4
486	14,8	16,8
514	31,2	32,2
537	54,8	53,3
556	80,3	80,3
565	95,0	96,6
574	114,9	116,0
584	141,3	141,6
595	172,2	175,9
617	268,5	268,5
632	352,6	352,6
645	434,7	445,1
655	530,7	531,3
665	616,7	632,0

$2\,RuCl_3 \rightleftarrows 2\,Ru + 3\,Cl_2$ — Remy.

t^0 C	p_{mm}
689	117
720	138
724	141
728	152
736	160
742	187
744	194
766	252
777	294,5
815	527
841	727

$RhCl_3 \rightleftarrows 2\,RhCl_2 + Cl_2$ — L. Wöhler u. W. Müller.

t^0 C	p_{mm}
765	66
771	70
798	95
825	134
842	186
879	290,5
940	632
947	736

$2\,RhCl_2 \rightleftarrows 2\,RhCl + Cl_2$

t^0 C	p_{mm}
735	23,5
750	26
815	83
830	110
855	152,5
904	337
930	489
956	728
958	760

$2\,RhCl \rightleftarrows 2\,Rh + Cl_2$ — L. Wöhler u. W. Müller.

t^0 C	p_{mm}
780	25
845	106
860	158
875	190
910	328
922	368
944	532
956	650
965	749

$AuCl_3 \rightleftarrows AuCl + Cl_2$ — M. Petit.

t^0 C	p_{mm}
100	5,8
138,5	7,5
181	51,5
202	142
229	405,6
251	784,1

Daselbst auch Cl_2-Druck + Sublimationsdruck

C. p = Gleichgewichtsdrucke des CO_2 bei den Temperaturen t° C.

$MnCO_3 \rightleftarrows MnO + CO_2$ — W. Manchot u. L. Lorenz.

° C	Wasserhaltig I p	Wasserhaltig II p	Wasserfrei t^0 C	Wasserfrei p
250	mm	mm	0	mm
300	9	3	250	1,6
350	29	25	300	4
375	179	127	350	5,5
400	478	286	500	über 855
	über 855	über 855		
	Wasser-	Wasser-		
	gehalt	gehalt		
	2,49	2,03		

Wirkung der Hydrolyse.

$MgCO_3 \rightleftarrows MgO + CO_2$ — W. Manchot u. L. Lorenz.

t^0	p
	mm
bis 400	< 0,1
450	6,8
490	59,0
540	747,0
570	> 1340

(4) Der Zersetzungsdruck von Ag_2CO_3 beträgt nach M. Centnerszwer u. Bružs bei 219° C 760 mm.

Die stufenweise Dissoziation des $MgCO_3$.

(Nach der dynamischen Methode.)

M. Centnerszwer u. B. Bružs (1).

I. $2\,MgCO_3 \rightleftarrows [MgO \cdot MgCO_3] + CO_2$
$t = 373^0$ bei $p = 1$ Atm.

II. $2\,[MgO \cdot MgCO_3] \rightleftarrows [3\,MgO \cdot MgCO_3] + CO_2$
$t = 442^0$ bei $p = 1$ Atm.

III. $3\,[MgO \cdot MgCO_3] \rightleftarrows 4\,MgO + CO_2$
$t = 469^0$ bei $p = 1$ Atm.

Bei vorstehenden Messungen wurde ausgegangen von künstlichem, bei 320° im CO_2-Strom getrocknetem $MgCO_3$.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

C. Gleichgewichtsdrucke des CO_2. (Fortsetzung.)

$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$

L. Andrussow (2).

t^0 C	p mm
20	*2,22 · 10^{-20}
200	*7,84 · 10^{-9}
400	*0,30 · 10^{-3}
500	0,15
600	3,3
700	31,4
800	208
882	760
900	992
1000	*3576

* Berechnete Werte.

Nach Versuchen von **H. J. L. Bäckström** wird p bei 895—900° C = 760 mm

Fortsetzung $CaCO_3$ s. die nächsten Spalten.

$8\,PbCO_3 \rightleftarrows 3\,PbO \cdot 5\,PbCO_3 + 3\,CO_2$

M. Centnerszwer, G. Falk u. A. Awerbusch.

Dynamisch gemessen

t^0 C	p mm
216	78,7
230	190,0
230	194,0
252,5	367,0
255,5	376,0
257	394,0
268	765,0

Statisch gemessen

Versuch I

t^0 C	p mm
215	185
258	354
265	617

Versuch II

t^0 C	p mm
181	20
195	94
207	102

Statisch gemessen

Versuch III

t^0 C	p mm
189	82
211	218
220	285
251	489
260	593

Versuch IV

t^0 C	p mm
184	12
194	70
198	96
210	156
231	170
244	220
250	264
262	624
270	804

$3\,[PbO \cdot PbCO_3] \rightleftarrows [2\,PbO \cdot PbCO_3] + CO_2$

Dynamisch gemessen

t^0 C	p mm
299	78,0
311,5	211,0
327	369,0
341	760,0

Statisch gemessen I

t^0 C	p mm
268	7
283	26
303	99

Statisch gemessen

Versuch II

t^0 C	p mm
271	11
276	15
281	23
303	65
319	310
324	350
335	635

$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$

Smyth u. Adams.

t^0 C	p mm	t^0 C	p mm
Ausgeglichene Werte			
550	0,41	900	793
600	1,84	950	1577
650	6,90	1000	2942
700	22,2	1050	5196
750	63,2	1100	8739
800	167,0	1150	13750
850	372,0	1200	21797
897	760,0	1240[1]	30149[2]

[1]) Eutekt. Temp. [2]) Eutekt. Druck.

$2\,PbO \cdot PbCO_3 \rightleftarrows 3\,PbO + CO_2$

Dynamisch gemessen

t^0 C	p mm
338	77,8
350,5	195,0
355	200,0
374	367,0
375	371,0
378	374,0
405	761,0

$CaCO_3 \rightleftarrows CO_2 + CaO$ (Lösung in $CaCO_3$)

Smyth u. Adams

t^0 C	p mm
Ausgeglichener Wert	
1250	33490
1270	47210
1290	77630
1310	162200
1330	588900

Formel s. Original.

$CdCO_3 \rightleftarrows CdO + CO_2$

M. Centnerszwer u. L. Andrussow.
(Nach der statischen Methode.)

t^0 C	p (beobachtet)
	mm
250	0,5
262	2,5
280	4
300	6
308	23
315	55
322	100,4
342	306
347	407
353	525
359	792
363	1196
368	1567

L. Andrussow (1).
(Nach der Differentialmethode.)

t^0 C	p (beobachtet)	p (berechnet)	t^0 C	p (beobachtet)	p (berechnet)
	mm	mm		mm	mm
20	—	0,0000009	335,5	571	572,9
150	—	0,17	344	760	753,4
236	14,7	15,45	345	770,5	768,1
255	35	34,7	345,5	788	775,7
262	44	45,4	346	800	798,9
276	80	79,8	348	872	847,1
285	108	109,3	348,5	880	861,3
293	141	148,1	352	970	941,5
305,5	223	228,7	353	1010	980,1
319	340,5	348,5	400	—	3430
326	424	434,6	500	—	29465
329	458	478,1	600	—	95270

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C.

Alphabetisch nach dem Symbol der Kationen der reinen Salze geordnet.

Aurohalogenidammoniakate.

$AgNO_3 \cdot 3\,NH_3 \rightleftarrows AgNO_3 \cdot 2\,NH_3 + NH_3$

F. Jirsa u. J. Diamant.

W. Biltz (2).

System: AuCl — NH_3.

$AuCl \cdot 6\,NH_3$			$AuCl \cdot 2\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+ 13,4	60,85	a. d. Isoth.	+ 34	4,5	1,97
+ 20,1	87,7	5,9	+ 45,8	10	1,9
+ 30,0	150,2	5,9	+ 56	18	1,9
+ 40,0	259,3	5,6—5,8	+ 64	30	1,8
+ 63,0	760,0	5,2—5,8	+ 78	86	1,6
+ 70,0	1001,1	5,0—5,7	+ 80	110	a. d. Isoth.
+ 80,0	1441,0	4,5—5,4	+ 99,5	318	„

System: AuBr — NH_3.

$AuBr \cdot 6\,NH_3$			$AuBr \cdot 4\,NH_3$			$AuBr \cdot 3\,NH_3$			$AuBr \cdot 2\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+ 70	11	5,9	— 78,5	4	a. d. Isoth.	— 78,5	3,5	3,0	+ 34	31	2,0
+ 65	18	5,75	— 70	9,7	4,0	— 70	8,5	2,95	+ 45,5	66	1,9
+ 60	29	a. d. Isoth.	— 65	16	4,0	— 65	14	2,9	+ 56,3	148	1,95
+ 50	67	5,0	— 60	25,5	a. d. Isoth.	— 60	18	a. d. Isoth.	+ 61,2	174	a. d. Isoth.
+ 45	101	4,75	— 55	40	3,95	— 55	37	2,9	+ 65	246	1,9
+ 40	147	4,5	— 50	62	3,9	— 50	57,5	2,8			
			— 45	95	3,8	— 45	87	3,0			
			— 40	140	3,7	— 40	130,5	3,0			

Die Werte aller Systeme sind z. T. Mittelwerte.

Über die Existenz noch weiterer Ammoniakate s. das Original.

System: AuJ — NH_3.

$AuJ \cdot 6\,NH_3$			$AuJ \cdot 3\,NH_3$			$AuJ \cdot 2\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
— 78,5	4,9	a. d. Isoth.	— 60	4,5	a. d. Isoth.	— 60	3	a. d. Isoth.
— 70	13	5,9	— 50	12,5	2,85	— 50	10	1,7
— 65	21	5,4	— 45	19,8	3,0	— 45	15,5	1,7
— 60	34	a. d. Isoth.	— 40	30,5	3,0	— 40	24	1,6
— 55	51	5,8	— 35	46,5	2,8	— 30	51	1,3
— 50	79	5,6	— 30	68,5	2,8	— 20	104	1,2
— 45	115,5	5,5	— 25	100	2,6	— 12	175	1,1
			— 20	144	2,5	— 10	200	1,1
			— 15	202	2,4	0	385	a. d. Isoth.
			— 10	276	2,2			

Vgl. hierzu weiter: F. Meyer, C. r. 143, 280; 1906. F. Ephraim, Ber. chem. Ges. 52, 252; 1919.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C. (Fortsetzung.)

Bariumhalogenidammoniakate. G. F. Hüttig u. W. Martin.

System: $BaCl_2 - NH_3$.

$BaCl_2 \cdot 8\,NH_3$	
t^0	p_{mm}
−15,5	189
−15,0	193
−10,8	287
0	500

System: $BaBr_2 - NH_3$.

$BaBr_2 \cdot 8\,NH_3$		$BaBr_2 \cdot 4\,NH_3$		$BaBr_2 \cdot 2\,NH_3$		$BaBr_2 \cdot 1\,NH_3$	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
0	70	0	49	0	25	0	5
+15	199	+33	497	+33	219	+41	37
+33	641						

System: $BaJ_2 - NH_3$.

$BaJ_2 \cdot 10\,NH_3$		$BaJ_2 \cdot 9\,NH_3$		$BaJ_2 \cdot 8\,NH_3$		$BaJ_2 \cdot 6\,NH_3$		$BaJ_2 \cdot 4\,NH_3$		$BaJ_2 \cdot 2\,NH_3$	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
−78	18	0	137	0	23	0	14	+33	70	+63	16
0	>844	+33	430	+33	195	+33	100	+63	335	+76,6	50
										+78	54

Berylliumhalogenidammoniakate. W. Biltz u. C. Messerknecht (2).

System: $BeCl_2 - NH_3$.

$BeCl_2 \cdot 12\,NH_3$ (11,8—11,0 Mole NH_3)	
t^0	p_{mm}
−78,5	11,0
−70,0	26,9
−60,0	69,2
−50,0	168,3
−45,0	253,3

$BeCl_2 \cdot 6\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−60,0	36,4	5,8
−55,0	58,0	5,7
−50,0	90,0	5,6
−45,0	136,3	5,4
−40,0	200,8	5,2
−35,0	292,0	4,8

$BeCl_2 \cdot 4\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+110,7	0,49	a. d. Isoth.
+138,7	2,37	„
+155,8	5,96	3,3

Das $BeCl_2 \cdot 2\,NH_3$ und das $BeCl_2 \cdot 4\,NH_3$ oberhalb 156° spalten NH_4Cl ab.

System: $BeBr_2 - NH_3$.

$BeBr_2 \cdot 10\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	9,6	8,8
−70,0	22,4	8,7
−65,0	35,7	8,6
−60,0	57,4	8,5
−50,0	138,6	8,0
	a. d. Isotherm.	
−50,0	135,3	

$BeBr_2 \cdot 6\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−45,0	26,8	5,6
−40,0	42,6	5,5
−35,0	64,5	5,4
−30,0	96,8	5,3

$BeBr \cdot 4\,NH_3$ spaltet NH_4Br ab; ähnlich $BeJ_2 \cdot 4\,NH_3$.

System: $BeJ_2 - 6\,NH_3$.

$BeJ_2 \cdot 13\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	8,1	a. d. Isoth.
−70,0	17,7	10,0
−65,0	31,0	12,8

Bei höheren Temperaturen flüssige Phasen.

$BeJ_2 - NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−50,0	13,6	a. d. Isoth.
−40,0	34,6	5,8
−30,0	69,1	5,4

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C. (Fortsetzung.)

Calciumhalogenidammoniakate. G. F. Hüttig (1).

System: $CaCl_2 - NH_3$.

$CaCl_2 \cdot 8\,NH_3$			$CaCl_2 \cdot 4\,NH_3$			$CaCl_2 \cdot 2\,NH_3$			$CaCl_2 \cdot 1\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
0	112	a. d. Isoth.	0	65	a. d. Isoth.	+ 108,6	38,2	1,4	+ 108,7	3,1	0,9
+ 14,0	295	4,8	+ 14,0	157	3,4	+ 136,6	175		+ 153,5	67	a. d. Isoth.
+ 17,0	348	4,8	+ 18,0	199	a. d. Isoth.	+ 153,5	447	a. d. Isoth.	+ 214,7	828	
+ 18,0	356	a. d. Isoth.	+ 33,0	497							
+ 20,0	421	4,75									
+ 28,0	700	4,8									

System: $CaBr_2 - NH_3$.

$CaBr_2 \cdot 8\,NH_3$		$CaBr_2 \cdot 6\,NH_3$		$CaBr_2 \cdot 2\,NH_3$		$CaBr_2 \cdot 1\,NH_3$	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
0	116	0	5,1	+ 137	10	+ 215	115
+ 23	483	+ 63,4	224	+ 153	34,5	+ 230	194
		+ 77,0	417	+ 215	450		
		+ 78,2	447	Mischkrystalle mit dem Monammin?			

System: $CaJ_2 - NH_3$.

$CaJ_2 \cdot 8\,NH_3$		$CaJ_3 \cdot 6\,NH_2$		$CaJ_2 \cdot 2\,NH_3$		$CaJ_2 \cdot 1\,NH_3$	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
− 78,3	1,3	+ 107	87	+ 154	2,7	+ 215	46
− 40	29	+ 136,3	291	+ 215	78	+ 230	76
− 21	350	+ 136,6	304	+ 230	129		
− 12	677	+ 136,7	305				

Cadmiumhalogenidammonikate. W. Biltz u. C. Mau.

System: $CdCl_2 - NH_3$.

$CdCl_2 \cdot 10\,NH_3$			$CdCl_2 \cdot 6\,NH_3$			$CdCl_2 \cdot 5\,NH_3$	$CdCl_2 \cdot 4\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3	wegen Mischkrystallbildung tensimetrisch nicht zu fassen.	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
− 78,5	10,0	a. d. Isoth.	0	28,2	5,3		0	15,3	3,3
− 65	42,8	7,9	+ 3,0	32,0	5,3		+ 17,0	54,4	2,8
− 50	141,0	7,9	+ 17,0	74,5	5,4		+ 21,0	80,0	a. d. Isoth.
			+ 21,0	102,4	a. d. Isoth.		+ 34,6	269	3,3

System: $CdCl_2 - NH_3$. (Forsetzung.)

$CdCl_2 \cdot 2\,NH_3$			$CdCl_2 \cdot 1\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+ 138,5	16,7	1,7	+ 209,5	46,0	a. d. Isoth.
+ 183,6	97,0	a. d. Isoth.	+ 216,8	77,9	0,7
+ 216,8	353,0	1,2	+ 231,8	138,0	0,6

System: $CdBr_2 - NH_3$.

$CdBr_2 \cdot 12\,NH_3$			$CdBr_2 \cdot 6\,NH_3$		
t^0	p_{mm}	Mole NH_3	t^0	p_{mm}	Mole NH_3
− 78,5	19,7	a. d. Isoth.	+ 15,0	22,0	5,3
− 67,0	62,4	10,9	+ 34,8	68,4	5,3
− 60,0	117,2	10,7	+ 56,6	207,8	5,2
− 55,0	178,7	10,5	+ 61,0	259,4	5,1

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C. (Fortsetzung.)

Cadmiumhalogenidammoniakate. W. Biltz u. C. Mau. (Fortsetzung.)

System: $CdBr_2 - NH_3$. (Fortsetzung.)

$CdBr_2 \cdot 2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+156	20,9	1,8
+184,8	93,0	1,9
+209,0	192,6	a. d. Isoth.

$CdBr_2 \cdot 1\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+208,8	49,7	0,8
+217,0	65,3	0,6
+231,8	112	0,4

System: $CdJ_2 - NH_3$.

$CdJ_2 \cdot 6\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+34,4	20,0	5,0
+61,0	88,0	5,1
+64,8	107,7	5,1
+78,2	202,0	4,7

$CdJ_2 \cdot 2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+78,4	0,40	a. d. Isoth.
+99,8	1,57	1,5

System: $CoCl_2 - NH_3$. W. Biltz (1)

$CoCl_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	25,5	a. d. Isoth.
−70	56,0	9,7
−65	87,0	9,6
−60	131,5	9,5
−55	190	9,3

Cuprihalogenidammoniakate. W. Biltz, H. Bröhan, W. Wein.

System: $CuCl_2 - NH_3$.

$CuCl_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	18	a. d. Isoth.
−70	45,5	9,8
−65	72	9,7
−60	113,5	a. d. Isoth.
−55	174	8,9
−50	261	8,7

$CuCl_2 \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+34	22	5,0
+55,2	75	4,9
+58,5	103	4,7
+60	114	a. d. Isoth.
+77	285	4,8

$CuCl_2 \cdot 3^1/_3\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+62	27	a. d. Isoth.
+76	66	„
+97	225	3,1

System: $CuBr_2 - NH_3$.

$CuBr_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	17	a. d. Isoth.
−70	42	9,4
−65	68	9,3
−60	109	8,7
−55	171	8,4
−50	263	8,0

$CuBr_2 \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+34,2	12	5,0
+55,8	52	4,8
+64,6	78	a. d. Isoth.
+65	90	4,0
+78	190	4,1

$CuBr_2 \cdot 3^1/_3\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+ 97	30	3,0
+ 110,5	68,5	3,0
+ 111,4	72	2,8
+ 138,7	282	2,4

Die Hexa- und die Pentamminsalze bilden Mischkrystalle; die Diammine zersetzen sich beim thermischen Abbau.

System: $CuJ_2 - NH_3$.

$CuJ_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	27	a. d. Isoth.
−71	57,5	6,9
−66	86,5	7,2
−62,5	115	7,7
−60	133	6,6

$CuJ_2 \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+34,5	(2,8)	a. d. Isoth.
+46,2	16,3	4,6
+56,4	35,5	a. d. Isoth.
+78,3	122	„

$CuJ_2 \cdot 3^1/_3\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+56,4	(2,4)	a. d. Isoth.
+64,7	5,8	„
+78,3	15,8	„

System: $FeCl_2 - NH_3$. W. Biltz (1).

$FeCl_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	22,0	a. d. Isoth.
−70	49,5	9,7
−65	77,0	9,6
−60	116	9,5
−55	173	9,3

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen $t°$ C. (Fortsetzung.)

Mercurihalogenidammoniakate. W. Biltz u. C. Mau.

Dort auch Ausführungen über **Merkurohalogenidammoniakate.**

System: $HgCl_2 - NH_3$.

$HgCl_2 \cdot 2\,NH_3$, das schmelzbare Präzipitat, sublimiert.

$HgCl_2 \cdot 9^1/_2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	20,5	a. d. Isoth.
—68,5	43,0	9,2
—62,3	68,1	a. d. Isoth.
—56,3	116,6	8,8
—52,1	159	8,7
—38,5	463	a. d. Isoth.

$HgCl_2 \cdot 8\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	4,0	a. d. Isoth.
—62,3	20,0	„
—38,5	163	„

System: $HgBr_2 - NH_3$.

$HgBr_2 \cdot 8\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
78,5	7,2	a. d. Isoth.
67,5	43,1	7,3
54,5	75,8	7,2
—45,5	159	7,0
—38,0	295	6,7

Ferner existiert $HgBr_2 \cdot 2\,NH_3$.

System: $HgJ_2 - NH_3$.

$HgJ_2 \cdot 6\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	7,0	a. d. Isoth.
—66,0	38,8	4,9
—48,0	99,6	4,8
—39,0	184	4,7

$HgJ_2 \cdot 2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+20	25,2	a. d. Isoth.
+46,1	133	„

$3\,HgJ_2 \cdot 4\,NH_3$

+61,5	16	1,1
+78,2	42	1,0

Höhere Ammoniakate des HgJ_2 existieren.

Über die NH_3-Drucke von niederen Ammoniakaten vgl. **François**, C. r. **129**, 286; 1899.

Kaliumhalogenidammoniakate.

System: $KBr - NH_3$.

$KBr \cdot 4\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	27,8	a. d. Isoth.
—65	91	„
—60	136	„

Vgl. **Joannis**, C. r. **140**, 1244; 1905.

System: $KJ - NH_3$.

$KJ \cdot 6\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	15,0	a. d. Isoth.
—70	30,3	5,0—5,3

$KJ \cdot 4\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	7,6	a. d. Isoth.
—70	14,8	2,0—3,4
—65	23,5	a. d. Isoth.
—60	35,3	2,0
—55	54	1,6—2,0

Lithiumhalogenidammoniakate. W. Biltz u. W. Hansen.

System: $LiCl - NH_3$.

$LiCl \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—58,5	24,8	4,4
—50	59	a. d. Isoth.
—45	88	„

$LiCl \cdot 4\,NH_3$

—45	14	a. d. Isoth.

$LiCl \cdot 6{,}5\,NH_3$ scheint zu existieren.

System: $LiBr - NH_3$.

$LiBr \cdot 6{,}5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	36	a. d. Isoth.
—60	157	„

$LiBr \cdot 5\,NH_3$

—60	19	a. d. Isoth.
—50	54	4,3—4,8
—40	132	a. d. Isoth.
—20	478	4,0

$LiBr \cdot 1\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+ 61	10,5	0,7—0,8
+ 76,6	26,5	„
+ 80,0	32,5	„
+ 93,0	66,4	„
+111	151	„

Vgl. **J. Bonnefoi**, Ann. chim. phys. (7) **23**, 317; 1901.

System: $LiJ - NH_3$

$LiJ \cdot 7\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
—78,5	29,3	a. d. Isoth.
—70	70	„
—60	150	„

$LiJ \cdot 5{,}5\,NH_3$

—78,5	26	a. d. Isoth.
—70	54	„
—60	123	„

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen $t°$ C. (Fortsetzung.)

Lithiumhalogenidammoniakate. (Fortsetzung.)

System: $LiJ - NH_3$. (Forts.)

$LiJ \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−70	7,0	a. d. Isoth.
−60	20,2	„
−50	51	„
−40	121	„
−20	502	„

$LiJ \cdot 4\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+15	6,5	3,5
+34,5	23	a. d. Isoth.
+46	46	„
+55,9	78	3,1—3,6
+61,5	101	a. d. Isoth.
+64,8	121	„

$LiJ \cdot 3\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+18	5,2	2,0
+34,5	16,8	a. d. Isoth.
+46	38,7	„
+56	65,7	2,6
+64,8	106,5	a. d. Isoth.

$LiJ \cdot 2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+64,8	10,2	a. d. Isoth.
+78,2	21,0	1,0—1,8
+80,0	24,3	1,8
+90,0	41,0	1,7—1,8
+100	62,4	1,3—1,6

$LiJ \cdot 1\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+115	8,5	a. d. Isoth.
+125	14,8	0,6—0,7
+135	23,4	< 0,6

Manganohalogenidammoniakate.

W. Biltz (1).

System: $MnCl_2 - NH_3$.

$MnCl_2 \cdot 12\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	29,5	a. d. Isoth.
−65	97,5	11,8

$MnCl_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	20,5	a. d. Isoth.
−65	72,0	9,8
−60	107	9,7
−55	160	9,55
−50	220	9,35

System: $MnBr_2 - NH_3$.

$MnBr_2 \cdot 10\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	27,5	a. d. Isoth.
−70	61,5	9,8
−65	95,0	9,7
−60	146,5	9,5
−55	212,5	etwa 9,5

Natriumhalogenidammoniakate. W. Biltz u. W. Hansen.

System: $NaCl - NH_3$.

$NaCl \cdot 5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	7,1	a. d. Isoth.
−60	40	1—4,5
−50	110	1
−24	777	Joannis[1])

[1]) C. r. 112, 337; 1891.

System: $NaBr - NH_3$.

$NaBr \cdot 5{,}75\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	36,0	a. d. Isoth.
−70	72,5	3,5—5,6
−60	145	zersetzt?

$NaBr \cdot 5{,}25\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−60	8,2	a. d. Isoth.
−55	13,6	„
−40	52,8	4,6
−30	120	a. d. Isoth.

System: $NaJ - NH_3$.

$NaJ \cdot 6\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	11,0	a. d. Isoth.
−70	24,4	5,7
−65	39,7	5,5
−60	59	a. d. Isoth.
−55	85,5	5,3

$NaJ \cdot 4{,}5\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−40	6,4	1,4
−30	13,5	1,4
−20	28,5	a. d. Isoth.
−10	58,5	1,3
0	123	a. d. Isoth.

Vgl. auch Picon, C. r. 168, 825; 1919.

Bleihalogenidammoniakate.

W. Biltz u. W. Fischer (1).

System: $PbCl_2 - NH_3$.

$PbCl_2 \cdot 8\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	1,8	7,5
−50,0	26,6	6,1
−21,2	338	6,0—7,1

$PbCl_2 \cdot 3{,}25\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
−21,2	34,1	2,7
−11,1	113,2	2,6
0	360	a. d. Isoth.

$PbCl_2 \cdot 2\,NH_3$

t^0	p_{mm}	Mole NH_3
+20,5	32,8	1,8
+34,65	140,5	1,6—1,8
+46,1	346	1,8

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen $t°$ C. (Fortsetzung.)

Bleihalogenidammoniakate. W. Biltz u. W. Fischer (1). (Fortsetzung.)

System: $PbCl_2 - NH_3$ (Forts.)

$PbCl_2 \cdot 1{,}5\,NH_3$			$PbCl_2 \cdot 1\,NH_3$			System: $PbBr_2 - NH_3$					
						$PbBr_2 \cdot 8\,NH_3$			$PbBr_2 \cdot 5{,}5\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−21,7	16	1,4	+78,46	13,2	a. d. Isoth.	−52,0	27,3	a. d. Isoth.	−45,0	17,0	4,9
−34,65	100	1,0—1,4	+80,14	18	1,4	−29,4	202,3	7,2	−28,0	71,9	4,7
−46,0	267	1,23	+99,6	167	0,83	−10,9	700	6,6	0	432	a. d. Isoth.

System: $PbBr_2 - NH_3$ (Forts.)

$PbBr_2 \cdot 3\,NH_3$			$PbBr_2 \cdot 2\,NH_3$			$PbBr_2 \cdot 1\,NH_3$			System: $PbJ_2 - NH_3$ $PbJ_2 \cdot 8\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−28,7	28,3	2,4	+34,74	57,8	a. d. Isoth.	+110,6	16,7	a. d. Isoth.	−78,5	6,0	a. d. Isoth.
0	188,5	a. d. Isoth.	+55,6	235,3	1,4	+139,4	76,9	0,6	−56,5	64,8	6,6
+18,5	596	2,3	+61,2	311,4	1,6	+156,6	152,7	0,2—0,7	−34,0	423	6,7
						+184,35	459	0,2			

System: $PbJ_2 - NH_3$ (Forts.)

$PbJ_2 \cdot 5\,NH_3$			$PbJ_2 \cdot 2\,NH_3$			$PbJ_2 \cdot 1\,NH_3$			$PbJ_2 \cdot 0{,}5\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−30,9	9,8	3,9	+16,5	13,7	1,4	+55,9	11,0	a. d. Isoth.	+110,6	48,3	0,4
0	122	a. d. Isoth.	+34,45	111,7	1,6	+80,2	71,0	„	+114,9	63,9	a. d. Isoth.
+16,5	387,6	3,0	+55,9	317	a. d. Isoth.	+111,0	302,2	0,6	+156,6	361,5	0,16—0,36
+17,1	403	4,8									

Rubidiumhalogenidammoniakate

W. Biltz u. W. Hansen.

$RbBr \cdot 3\,NH_3$			$RbJ \cdot 6\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	34,5	a. d. Isoth.	−78,5	13,0	a. d. Isoth.
−70	61,5	1,3	−70	31,0	4—5

Stannohalogenidammoniakate

W. Biltz u. W. Fischer (2).

System: $SnCl_2 - NH_3$.

$SnCl_2 \cdot 9\,NH_3$			$SnCl_2 \cdot 4\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	6,9	a. d. Isoth.	−36	17,4	3,6
−49	147	7	0	322	a. d. Isoth.
−36,6	363	6,5	+10,6	575	3,4

System: $SnBr_2 - NH_3$.

$SnBr_2 \cdot 9\,NH_3$			$SnBr_2 \cdot 5\,NH_3$			$SnBr_2 \cdot 3\,NH_3$			$SnBr_2 \cdot 2\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
−78,5	14	a. d. Isoth.	−21,3	13	3,8—4,6	+55,9	36,2	2,6	+80	30	1,8
−47,5	205,5	6,7—7,6	0	133,5	a. d. Isoth.	+61,0	67	a. d. Isoth.	+97	88	a. d. Isoth.
−39,7	347	7,8	+17,6	354	3,8	+64,6	92	2,4	+110,5	160	1,7

Ein Dekammin und ein Monammin scheinen zu existieren; bei Salzen mit wenig NH_3 stört ($SnCl_2$, $SnBr_2$) Mischkrystallbildung.

Dingmann.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).
Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen $t°$ C. (Fortsetzung.)

Stannohalogenidammoniakate. W. Biltz u. W. Fischer. (Fortsetzung.)

System: $SnJ_2 - NH_3$. (Halbammin scheint zu existieren.)

$SnJ_2 \cdot 9$ bzw. $10\ NH_3$			$SnJ_2 \cdot 5\ NH_3$			$SnJ_2 \cdot 3\ NH_3$			$SnJ_2 \cdot 2\ NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
— 78,5	5,1	a. d. Isoth.	— 23	8,4	4,2	+ 34,8	21	2,8	+ 61	19	1,6
— 56	56	7,1	0	59	a. d. Isoth.	+ 61	149	2,6	+ 80	48	a. d. Isoth.
— 46	118	a. d. Isoth.	+ 16,5	167	4,2	+ 80	382	a. d. Isoth.	+ 97	116	1,5

$SnJ_2 \cdot 1\ NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
+ 97	6,4	0,6
+ 115	8,2	0,6
+ 139	50	0,8

Strontiumhalogenidammoniakate. Hüttig (2).

System: $SrCl_2 - NH_3$.

$SrCl_2 \cdot 8\ NH_3$		$SrCl_2 \cdot 1\ NH_3$	
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}
0	80	0	63
+ 18	258	+ 63	241
+ 32,8	610	+ 78	300
		+ 108	411

System: $SrBr_2 - NH_3$.

$SrBr_2 \cdot 8\ NH_3$		$SrBr_2 \cdot 2\ NH_3$	
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}
0	9	+ 63	77
+ 59	511	+ 77	276
+ 63	640		

Ein labiles $SrBr_2 \cdot 2\ NH_3$ hat bei + 63° eine Tension von 145 mm.

$SrBr_2 \cdot 1\ NH_3$	
$t°$	p_{mm}
+ 154	115
+ 215	411

System: $SrJ_2 - NH_3$.

$SrJ_2 \cdot 8\ NH_3$		$SrJ_2 \cdot 6\ NH_3$		$SrJ_2 \cdot 2\ NH_3$		$SrJ_2 \cdot NH_3$	
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}
0	9	+ 63	66	+ 107	30	+ 208	118
+ 33	106	+ 76,6	109	+ 137	115	+ 215	152
+ 36	132	+ 107,5	438	+ 153	196	+ 230	251
+ 51	334						
+ 59,5	550						

Zinkhalogenidammoniakate. W. Biltz u. C. Messerknecht (1).

System: $ZnCl_2 - NH_3$.

$ZnCl_2 \cdot 4\ NH_3$			$ZnCl_2 \cdot 6\ NH_3$			$ZnCl_2 \cdot 10\ NH_3$			$ZnCl_2 \cdot 2\ NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
+ 19,7	11,8	ca. 3,5	0	22,0	ca. 5,6	— 78,5	28,9	9,0	+ 127,5	0,046	a. d. Isoth.
+ 34,9	30,9	„	+ 17,1	71,4	„	— 70,0	62,0	8,6	+ 156	1,41	1,7
+ 65,1	200,6	„	+ 34,9	207,6	„	— 65,0	94,0	8,4	+ 184,4	5,07	1,76
+ 80,2	422,2	„	+ 46,8	387,5	„	— 60,0	142,2	8,3	+ 210,8	30	a. d. Isoth.
						— 55,0	210,5	8,0	+ 216	43,6	1,2—1,7[1]
						— 50,0	298,2	7,9			

[1]) Kuriloff, Mém. Acad. St. Pét. (8) I, Nr. 6; 1895. Andeutungen auf ein Monammin sind vorhanden.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

D. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen $t°$ C. (Fortsetzung.)

Zinkhalogenidammoniakate. (Fortsetzung.)

System: $ZnBr_2 - NH_3$.

$ZnBr_2 \cdot 6\,NH_3$ (im Bodenk. ca. 5,5 NH_3)		$ZnBr_2 \cdot 4\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
0	10,7	+ 55,7	7,2	3,4
10,0	24,4	+ 79,6	33,4	3,4
20,0	49,1	+ 111,0	195	a. d. Isoth.
34,6	133,3			
46,0	252,0			
55,9	418,4			
Monammin scheint zu existieren.				

$ZnBr_2 \cdot 2\,NH_3$		
+ 130	0,016	1,3—1,7
+ 156	0,63	1,95
+ 184,4	2,32	1,93

System: $ZnJ_2 - NH_3$.

$ZnJ_2 \cdot 6\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
0	15,3	5,9
+ 15,1	41,0	5,7
+ 34,3	145,0	5,6
+ 46,3	258,5	a. d. Isoth.

$ZnJ_2 \cdot 2\,NH_3$		
+ 156	1,06	1,6
+ 184,4	4,27	1,8

$ZnJ_2 \cdot 4\,NH_3$		
$t°$	p_{mm}	Mole NH_3
+ 56	0,62	ca. 3,6
+ 80	2,83	„
+ 110,7	14,0	„
+ 156,4	125,4	„
+ 184,6	385,4	„
+ 211	> 1 Atm.	„

Zerfallstemperaturen bei 1 Atm.

Nach **J. Ephraim** (u. **F. Müller**) (5).

Ag_2SO_4	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow$? NH_3	$> 150°$
$CdSO_4$	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	$\sim 20 - \sim 180$
$Cd_3(SO_4)_3$	$\cdot \sim 9\,NH_3$	$\rightarrow \sim 6\,NH_3$	$\sim 20 - \sim 70$
„	$\cdot \sim 6\,NH_3$	$\sim 2\,NH_3$	$\sim 70 - \sim 320$
„	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow 5\,NH_3$	61 — 69
„	$\cdot 5\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	84,5 — 86
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	197—202
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	253
$CoSO_4$	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow 4\,NH_3$	106—116
„	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 3\,NH_3$	132—135
„	$\cdot 3\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	136—254
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 0{,}5\,NH_3$	254—257
„	$\cdot 0{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	> 320
$CuSO_4$	$\cdot 5\,NH_3$	$\rightarrow 4\,NH_3$	93—99
„	$4\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	163—166
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	298
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow$? NH_3	> 360
$FeSO_4$	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow > 4\,NH_3$	87—91°
„	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow > 3\,NH_3$	110
„	$\cdot 3\,NH_3$	$\rightarrow 2{,}5\,NH_3$	120—123
„	$\cdot 2{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	123—221
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	221—222
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	300—400
$Fe_2(SO_4)_3$	$\cdot 12\,NH_3$	$\rightarrow 6\,NH_3$	$\sim 20 - \sim 160$
„	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow 4\,NH_3$	193—198
„	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	$\sim 200 - \sim 300$
Hg_2SO_4	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	75—77
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow$? NH_3	> 328
$MnSO_4$	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow 5\,NH_3$	53
„	$\cdot 5\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	70,5
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	201
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow 0{,}5\,NH_3$	< 220
„	$\cdot 0{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	276

Andere Ni-Salze als Sulfat s. am Schluß (**F. Ephraim** u. **J. Müller**) $p = 723$ mm.

$NiSO_4$	$\cdot 6\,NH_3$	$\rightarrow 4\,NH_3$	135—137°
„	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	177,5
	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 0{,}5\,NH_3$	335
„	$\cdot 0{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	> 380
$SnSO_4$	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 2{,}5\,NH_3$	40,5—42
„	$\cdot 2{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 1{,}5\,NH_3$	142
„	$\cdot 1{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	168
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	~ 195—275
$ZnSO_4$	$\cdot 5\,NH_3$	$\rightarrow 4\,NH_3$	34—42
„	$\cdot 4\,NH_3$	$\rightarrow 3\,NH_3$	109—120
„	$\cdot 3\,NH_3$	$\rightarrow 2\,NH_3$	179—181
„	$\cdot 2\,NH_3$	$\rightarrow 1\,NH_3$	244
„	$\cdot 1\,NH_3$	$\rightarrow 0{,}5\,NH_3$	348
„	$\cdot 0{,}5\,NH_3$	$\rightarrow 0\,NH_3$	407
$[Ni(NH_3)_6]MoO_4$			116
$[Ni(NH_3)_6]WO_4$			120
$[Ni(NH_3)_6]CrO_4$			135
$[Ni(NH_3)_6]SeO_4$			168

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

E. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen von t ° C.

I. Serienuntersuchungen.

a) Doppelsulfate vom Typus $Me''Me'_2(SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O \rightarrow Me''Me'_2(SO_4)_2 \cdot 4\,H_2O +$ Wasserdampf.

Caven u. Ferguson (1 u. 2).

Alphabetisch geordnet. (Z. T. Mittelwerte bei auf- und bei absteigender Temperatur.)

t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
CdCs		**CdRb**		**CoCs**		**CoK**		**$CoNH_4$**		**CoRb**	
+ 25,7	17,2	+ 28,0	23,1	+ 29,2	5,1	+ 26,5	7,2	+ 35,3	5,7	+ 28,4	4,3
+ 33,2	29,9	+ 34,6	35,0	+ 41,0	12,2	+ 32,8	11,6	+ 43,8	11,8	+ 33,3	6,8
+ 40,2	46,1	+ 40,1	47,8	+ 47,0	19,6	+ 39,6	19,2	+ 50,7	19,3	+ 38,4	9,7
+ 46,1	62,8	+ 45,4	63,9	+ 53,8	31,3	+ 45,7	30,6	+ 61,7	41,2	+ 45,3	16,3
+ 51,8	84,0	+ 50,9	85,1	+ 60,2	47,6	+ 51,1	44,2	+ 67,3	58,7	+ 52,6	26,9
+ 61,0	130,1	+ 56,4	111,8	+ 75,0	118,6	+ 57,0	64,2	+ 82,2	140,9	+ 58,9	41,7
+ 64,4	151,3	+ 61,7	142,5			+ 60,6	81,6			+ 65,1	59,9
		+ 67,5	184,5			+ 66,3	114,6			+ 76,1	112,2
						+ 76,3	201,3				
CuCs		**CuK**		**$CuNH_4$**		**CuRb**		**CuTl**		**FeK**	
+ 17,1	0,8	+ 13,8	3,0	+ 30,3	5,1	+ 20,3	3,6	+ 20,3	2,7	+ 25,1	21,0
+ 23,7	1,6	+ 23,7	7,6	+ 35,5	8,5	+ 30,0	8,6	+ 30,0	6,3	+ 32,5	32,9
+ 30,3	3,7	+ 26,9	10,4	+ 40,5	12,9	+ 35,2	13,4	+ 35,3	9,7	+ 39,0	48,3
+ 34,9	5,7	+ 30,4	13,4	+ 45,9	19,4	+ 39,5	18,3	+ 39,7	14,2	+ 45,0	66,9
+ 37,6	9,9	+ 34,9	19,5	+ 48,7	24,9	+ 43,2	24,5	+ 43,2	18,7	+ 50,7	89,1
+ 40,9	10,8	+ 40,0	28,9	+ 49,6	26,2	+ 45,4	28,0	+ 45,5	22,5	+ 55,7	113,3
+ 50,8	26,8	+ 44,9	40,0	+ 51,2	29,3	+ 49,8	40,0	+ 50,3	32,2	+ 61,7	148,6
+ 55,6	37,6	+ 51,8	66,9	+ 54,5	37,2	+ 54,9	56,6	+ 51,4	33,8	+ 71,5	228,9
+ 58,5	42,2	+ 55,6	86,3	+ 57,2	45,4	+ 59,9	77,7	+ 54,9	43,5		
+ 62,6	58,4	+ 58,5	101,2	+ 60,9	57,5	+ 62,7	93,1	+ 56,8	49,3		
+ 64,9	68,3	+ 62,6	130,4	+ 63,4	67,7	+ 70,1	145,2	+ 59,9	61,1	**MgRb**	
+ 66,9	77,4	+ 64,9	151,0	+ 68,8	94,3			+ 63,1	73,4	+ 31,4	13,5
+ 71,3	99,8	+ 76,8	288,4	+ 77,7	159,6			+ 70,2	114,6	+ 43,9	31,6
+ 77,8	138,0									+ 66,9	122,9
MgCs		**MgK**		**$MgNH_4$**		**MnCs**		**MnRb**		**NiCs**	
+ 30,0	18,9	+ 50,8	87,6	+ 42,8	18,2	+ 28,5	13,9	+ 27,5	16,7	+ 35,0	4,8
+ 36,6	28,1	+ 54,3	103,9	+ 52,1	35,2	+ 36,4	23,9	+ 34,4	28,7	+ 44,2	9,0
+ 48,7	55,1	+ 60,3	138,6	+ 61,2	61,2	+ 43,8	39,7	+ 41,0	45,8	+ 48,7	12,6
+ 57,1	84,8	+ 64,9	171,2	+ 68,2	92,8	+ 51,7	69,8	+ 46,7	67,4	+ 55,9	18,9
+ 67,7	139,4	+ 70,4	217,1			+ 55,8	88,3	+ 53,4	98,5	+ 65,7	35,4
						+ 65,4	152,3	+ 70,7	216,7	+ 82,0	75,2
NiK		**$NiNH_4$**		**NiRb**		**ZnCs**		**ZnK**		**$ZnNH_4$**	
+ 33,8	6,2	+ 33,5	1,6	+ 32,5	3,0	+ 34,4	5,9	+ 35,9	14,1	+ 42,5	7,4
+ 45,1	14,6	+ 43,2	4,1	+ 40,1	5,5	+ 41,0	9,3	+ 38,7	16,6	+ 47,6	10,9
+ 55,8	31,2	+ 53,7	9,2	+ 49,6	10,5	+ 46,7	15,0	+ 49,2	34,2	+ 55,6	20,5
+ 64,8	54,6	+ 68,0	24,3	+ 58,3	19,9	+ 53,4	25,2	+ 57,2	59,6	+ 59,7	26,4
+ 76,2	98,1	+ 72,8	31,9	+ 74,8	55,7	+ 59,8	38,4	+ 63,4	87,1	+ 68,0	46,4
						+ 70,7	76,4			+ 70,2	53,7
										+ 79,4	93,1

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen von $t°$ C.

I. Serienuntersuchungen. (Fortsetzung.)

b) Doppelselenate vom gleichen Typus (Ferguson).

Doppelsalze (Forts.)										
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
ZnRb		**CoK**		**$CoNH_4$**		**CuCs**		**CuK**		**$CuNH_4$**	
13,3	3,6	+ 26,1	21,4	+ 27,0	3,4	+ 27,7	22,8	+ 25,1	11,8	+ 25,6	2,8
17,2	7,9	+ 28,4	26,8	+ 34,1	5,9	+ 36,0	37,9	+ 32,5	21,7	+ 30,6	5,5
23,6	13,6	+ 33,0	33,5	+ 41,5	10,3	+ 42,7	54,7	+ 36,2	28,7	+ 40,0	10,6
34,7	25,2	+ 42,5	58,5	+ 56,3	29,7	+ 51,2	86,6	+ 39,1	36,4	+ 44,5	16,2
43,5	46,0	+ 43,8	62,4	+ 65,6	53,1	+ 56,2	110,5	+ 45,1	55,3	+ 50,8	26,3
49,5	100,2	+ 48,5	79,9	+ 68,4	64,8	+ 61,2	139,1	+ 50,7	79,9	+ 57,3	38,5
	125,1	+ 61,2	148,5	+ 71,1	75,5	+ 65,2	164,5	+ 61,7	137,2	+ 60,3	48,5
		+ 68,2	199,2							+ 70,4	90,8
CuRb		**CuTl**		**NiCs**		**NiK**		**$NiNH_4$**		**NiRb**	
24,9	8,0	+ 29,9	8,5	+ 30,2	15,8	+ 29,9	11,9	+ 28,3	1,0	+ 30,2	1,5
27,3	13,5	+ 35,0	13,3	+ 38,2	26,8	+ 35,1	18,3	+ 35,6	1,7	+ 38,2	3,1
30,4	16,2	+ 40,0	20,3	+ 45,0	39,8	+ 40,0	25,3	+ 37,2	2,0	+ 45,0	5,3
36,1	24,4	+ 44,5	28,7	+ 52,3	59,4	+ 48,0	44,4	+ 43,6	3,2	+ 54,2	9,9
40,6	42,4	+ 48,0	36,3	+ 54,2	64,8	+ 53,9	63,9	+ 56,0	8,2	+ 62,0	16,0
44,9	49,3	+ 53,9	53,6	+ 62,0	95,9	+ 59,2	88,7	+ 63,2	13,9	+ 75,9	37,9
49,3	73,4	+ 59,2	75,0	+ 75,9	157,4	+ 64,1	119,0	+ 69,0	20,3		
52,1	77,7	+ 64,1	99,6					+ 77,0	32,2		
54,8	121,0										
	192,0										
ZnK		**$ZnNH_4$**									
31,3	23,6	+ 31,3	2,9								
37,2	36,2	+ 37,2	4,1								
42,6	50,7	+ 42,6	6,9								
48,5	75,4	+ 48,5	10,1								
57,2	120,3	+ 57,2	19,9								
59,9	136,2	+ 59,9	22,8								
71,3	218,3	+ 71,3	46,5								

Nickelammoniumchromat (Ferguson).

t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
+ 27,7	22,8	+ 50,7	84,7
+ 28,2	23,6	+ 56,0	111,7
+ 34,8	34,8	+ 57,4	118,8
+ 40,8	49,4	+ 69,0	201,7
+ 45,3	64,4	+ 76,7	278,0

c) Lithiumhalogenide. (G. F. Hüttig u. F. Reuscher.)

$LiCl \cdot 3\,H_2O \rightleftarrows LiCl \cdot 2\,H_2O$ + Dampf		$LiCl \cdot 2\,H_2O \rightleftarrows LiCl \cdot 1\,H_2O$ + Dampf		$LiCl \cdot 1\,H_2O \rightleftarrows LiCl$ + Dampf			
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
− 35							
− 29	> 0,2	0	0,4	+ 30	0,4	+ 60	6,0
− 25	0,3	+ 10	1,2	35	0,8	70	13,2
− 16,5	0,3	12,5	2,0[2]	40	1,2	100,5	90,0[3]
	0,8[1]			50	2,8		

[1] Quadrupelpunkt: $LiCl \cdot 3\,H_2O$, $LiCl \cdot 2\,H_2O$, gesätt. Lösung, Dampf.
[2] Quadrupelpunkt: $LiCl \cdot 2\,H_2O$, $LiCl \cdot 1\,H_2O$, gesätt. Lösung, Dampf.
[3] Quadrupelpunkt: $LiCl \cdot 1\,H_2O$, LiCl, gesätt. Lösung, Dampf.

Dingmann.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

E. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen von $t°$ C.

I. Serienuntersuchungen.

c) Lithiumhalogenide. (Fortsetzung.)

$LiBr \cdot 3 H_2O \rightleftarrows LiBr \cdot 2 H_2O$ + Dampf		$LiBr \cdot 2 H_2O \rightleftarrows LiBr \cdot H_2O$ + Dampf				$LiBr \cdot H_2O \rightleftarrows LiBr$ + Dampf	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
+ 4	> 0,14 < 0,8 [1]	+ 4	(0,14) [2]	+ 26,0	0,8	+ 80	1,8 [2]
		17,5	0,6	28,0	1,0	103,7	9,3
		18,0	0,6	30,0	1,2	120,0	26,1 [2]
		21,5	0,6	32,0	2,8 [3]	159,0	228 [2] [4]

[1]) Quadrupelpunkt: $LiBr \cdot 3 H_2O$, $LiBr \cdot 2 H_2O$, gesätt. Lösung, Dampf.
[2]) Berechnet.
[3]) Quadrupelpunkt: $LiBr \cdot 2 H_2O$, $LiBr \cdot 1 H_2O$, gesätt. Lösung, Dampf.
[4]) Quadrupelpunkt: $LiBr \cdot 1 H_2O$, LiBr, gesätt. Lösung, Dampf.

G. F. Hüttig u. F. Pohle.

$LiJ \cdot 3 H_2O \rightleftarrows LiJ \cdot 2 H_2O$ + Dampf		$LiJ \cdot 2 H_2O \rightleftarrows LiJ \cdot 1 H_2O$ + Dampf		$LiJ \cdot H_2O \rightleftarrows LiJ \cdot 0{,}5 H_2O$ + Dampf	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
+ 70,5	7	+ 77	4,5	+ 130	6,5
Quadrupelpunkt: $LiJ \cdot 3 H_2O$, $LiJ \cdot 2 H_2O$, gesättigte Lösung, Dampf.		Quadrupelpunkt: $LiJ \cdot 2 H_2O$, $LiJ \cdot 1 H_2O$, gesättigte Lösung, Dampf.		Quadrupelpunkt: $LiJ \cdot H_2O$, $LiJ \cdot 0{,}5 H_2O$, gesättigte Lösung, Dampf.	

d) Verschiedene Sulfate vom Typus $MeSO_4$. (C. D. Carpenter u. E. R. Jette.)

$CdSO_4 \cdot 8/3 H_2O \rightleftarrows CdSO_4 \cdot 1 H_2O$ + Dampf		$CoSO_4 \cdot 7 H_2O \rightleftarrows CoSO_4 \cdot 6 H_2O$ + Dampf		$CuSO_4 \cdot 5 H_2O \rightleftarrows CuSO_4 \cdot 3 H_2O$ + Dampf		$CuSO_4 \cdot 3 H_2O \rightleftarrows CuSO_4 \cdot 1 H_2O$ + Dampf		$MgSO_4 \cdot 7 H_2O \rightleftarrows MgSO_4 \cdot 6 H_2O$ + Dampf	
t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
+ 25,00	17,7	+ 25,00	17,0	+ 25,00	7,8	+ 25,00	5,6	+ 25,00	12,7
30,17	25,5	32,50	28,7	30,17	11,6	35,13	11,8	32,40	22,8
35,17	35,0	36,65	38,0	35,13	16,5	45,17	22,1	36,65	31,5
40,19	48,3	40,20	48,3	36,65	18,5	50,23	30,9	40,18	40,4
45,12	64,3	45,12	66,3	40,12	23,2	65,11	77,7	45,14	57,6
50,20	84,3			45,07	32,8	80,07	183,3	Oberhalb 48,4° ist p die Tension einer gesättigten Lösung von $MgSO_4 \cdot 6 H_2O$.	
55,29	110,2	Bei höheren Temperaturen entspricht p den Tensionen einer gesätt. Lösung von $CoSO_4 \cdot 6 H_2O$.		50,16	45,4				
60,22	140,0			55,29	61,8				
65,16	175,7			60,32	84,7				
70,16	218,6			65,16	112,6				
75,87	279,3			69,97	148,9				
80,03	334,5			80,13	260,1				
90,04	500,3			90,04	432,7				

$MnSO_4 \cdot 5 H_2O \rightleftarrows MnSO_4 \cdot 1 H_2O$ + Dampf	
+ 25,00	17,0
Oberhalb 27° ist p die Tension einer gesättigten Lösung von $MnSO \cdot 1 H_2O$.	

Dingmann.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

E. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen von $t°$ C.

e) Verschiedene Salzhydrate.

Dissoziationsdruck bei 25,00°. (W. Schumb.)

$CaCl_2 \cdot 2\,H_2O$	$\rightleftarrows BaCl_2 \cdot 1\,H_2O$ + Dampf	5,50 mm	$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	$\rightleftarrows Na_2SO_4 \cdot 0\,H_2O$ + Dampf	19,16 mm
$MnSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$\rightleftarrows CoSO_4 \cdot 6\,H_2O$ + „	16,58 „	$NiSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$\rightleftarrows NiSO_4 \cdot 6\,H_2O$ + „	20,69 „
$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$	$\rightleftarrows CuSO_4 \cdot 3\,H_2O$ + „	7,78 „	$SrCl_2 \cdot 6\,H_2O$	$\rightleftarrows SrCl_2 \cdot 2\,H_2O$ + „	8,52 „
$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$\rightleftarrows FeSO_4 \cdot 6\,H_2O$ + „	14,56 „	$ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$\rightleftarrows ZnSO_4 \cdot 6\,H_2O$ + „	15,34 „
$MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$\rightleftarrows MgSO_4 \cdot 6\,H_2O$ + „	12,50 „			

f) Verschiedene Stoffe mit Krystallwasser. (Baxter u. Cooper.)

$BaCl_2 \cdot 2\,H_2O \rightleftarrows BaCl_2 \cdot 1\,H_2O$ + Dampf		$Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O \rightleftarrows Na_2CO_3 \cdot 7\,H_2O$ + Dampf		$Na \cdot COOCH_3 \cdot 3\,H_2O \rightleftarrows Na \cdot COOCH_3$ + Dampf		$Na_2HPO_4 \cdot 12\,H_2O \rightleftarrows Na_2HPO_4 \cdot 7\,H_2O$ + Dampf		$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O \rightleftarrows Na_2SO_4$ + Dampf		$(COOH)_2 \cdot 2\,H_2O \rightleftarrows (COOH)_2$ + Dampf	
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}
— 15	2,83	0	2,69	0	0,90	0	2,66	0	2,80	0	0,34
25	5,73	+ 15	8,71	+ 15	3,02	+ 15	8,93	+ 20	13,26	+ 25	2,69
40	15,78	25	18,01	25	6,39	25	19,04			50	15,60
				40	18,70						

g) Dampfdrucke von Trockenmitteln. (Baxter u. Starkeweather.)

	0°	50°
$CaCl_2$	0,07 mm	1,34 mm
NaOH	0,04 mm	1,15 mm
KOH	—	0,007 mm

	25°		
$CaCl_2$	0,34 mm	$CaBr_2$	0,2 mm	H_2SO_4	0,003 mm
NaOH	0,16 mm	$ZnBr_2$	1,1 mm	P_2O_5	$3 \cdot 10^{-8}$ mm
KOH	0,002 mm	$ZnCl_2$	0,8 mm		

h) Gleichgewichtsdrucke P über Gashydraten. (Tammann u. Krige) Gesamtdrucke P.

$SO_2 \cdot 6\,H_2O$						$CO_2 \cdot 6\,H_2O$			
$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}	$t°$	p_{mm}
— 12,0	127,1	0	303,6	+ 7,4	808,0	— 43	92	— 24	755
— 4,0	194,8	+ 2,4	391,5	+ 8,2	884,0	— 36	195	— 20	1064
— 3,0	208,4	+ 3,6	455,0	+ 10,0	1188,0	— 29	486		
— 2,0	231,4	+ 5,2	583,0						

E′. Gleichgewichtsdrucke des Schwefelwasserstoffs über Thiohydraten.

(W. Biltz u. E. Keunecke.) Alle Drucke auf 0° reduziert.

$AlCl_3 \cdot 1\,H_2S$						$AlBr_3 \cdot 1\,H_2S$		
$t°$	p_{mm}	Mole H_2S	$t°$	p_{mm}	Mole H_2S	$t°$	p_{mm}	Mole H_2S
— 10	24,5	0,94	+ 25	174	0,91	0	18,0	0,9
0	47,0	0,96	+ 35	290	0,93	+ 10	33,0	a. d. Isoth.
+ 15	107	a. d. Isoth.	Vgl. E. Baud, C. r. 134, 1429; 1902.			+ 35,1	130,5	0,79

Dingmann.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

E′. Gleichgewichtsdrucke des Schwefelwasserstoffs über Thiohydrate.

(W. Biltz u. E. Keunecke.) Alle Drucke auf 0° reduziert. (Fortsetzung.)

$AlJ_3 \cdot 4\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 78,5	101	a. d. Isoth.
— 70	206,5	3,9
— 65	298	3,9

$AlJ_3 \cdot 2\,HS_2$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
0	53,0	1,9
+ 10	98,5	1,9
+ 15	123	a. d. Isoth.
+ 35,1	338	1,8

$BeBr_2 \cdot 2\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 20	24,5	1,8
— 10	50,0	1,6
0	94,5	a. d. Isoth.
+ 17	244,5	1,65

$BeJ_2 \cdot 2\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 78,5	149,5	a. d. Isoth.
— 70	298,5	1,97
— 65	431	1,9
— 62	535	1,8

$SnCl_4 \cdot 4\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 78,5	126	a. d. Isoth.
— 74	186	3,6
— 60	544	3,8

$SnCl_4 \cdot 2\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 78,5	17,5	a. d. Isoth.
— 75	24,0	1,98
— 60	87,0	1,91
— 50	176	a. d. Isoth.
— 40	355	1,90

$TiCl_4 \cdot 2\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
—78,5	5,0	a. d. Isoth.
—60	26,0	1,95
—50	54,0	1,9
—40	111	1,9
—30	227	a. d. Isoth.

$TiCl_4 \cdot 1\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 30	12,5	a. d. Isoth.
— 10	49,0	0,94
0	89,0	0,9
+ 15	210	0,9

$TiBr_4 \cdot 2\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 78,5	11,0	a. d. Isoth.
— 50	104	1,9
— 40	215	1,9
— 27	462	a. d. Isoth.

$TiBr_4 \cdot 1\,H_2S$

t^0	p_{mm}	Mole H_2S
— 27	28,0	a. d. Isoth.
— 10	87	0,9
0	155	0,9
+ 10	273	0,85

G. Stickstoffdrucke.

$CaCN_2 \rightleftarrows CaC + N_2$
(V. Ehrlich.)

t^0	p_{mm}
1000	2,5
1100	14,0
1140	32,0
1190	73,0

Bei höheren Temperaturen tritt Sublimation ein. Nach der Nernstschen Näherungsformel ist bei 1362° C $p = 1$ Atm.

$Ca_3N_2 \rightleftarrows$ Subnitrid (?) $+ N_2$
(Ch. A. Kraus u. Ch. B. Hurd.)

t^0	$p_{cm} \cdot 10^4$	t^0	$p_{cm} \cdot 10^4$
	Mittelwerte:		
964	0,3	1020	2,2
987	0,9	1031	3,3
1012	1,8	1044	4,4

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

Zersetzung von Sulfaten und Verwandtes.

II. P = Gesamtdruck = $p_{SO_3} + p_{SO_2} + p_{O_2}$ bei den Temperaturen $t°$ C. (G. Marchal.)

(Gegen das Original gekürzt.)

I. Sulfate ohne Zusätze.

$t°$	P mm	$t°$	P mm	$t°$	P mm	$t°$	P mm
$Ag_2SO_4 \rightleftarrows 2\,Ag + SO_2 + O_2$ (G. M. [2])		$BeSO_4 \rightleftarrows BeO + [SO_3]$ $2\,SO_3 \rightleftarrows 2\,SO_2 + O_2$ (G. M. [1])		$5\,CdSO_4 \rightleftarrows CdSO_4 + 4\,CdO + [3\,SO_3]$ (G. M. [5])		$[CoSO_4 \rightleftarrows CoO + SO_3]$ (G. M. [4]) Violette Modifikation	
820	14,6	590	28,5	780	15,2	720	11,5
850	25,0	650	43,8	820	27,0	750	17,0
880	38,0	700	128,0	880	55,0	775	27,0
900	51,0	720	194,0	900	77,0	810	51,0
920	68,0	740	293,0	920	102,3	830	75,5
940	94,0	760	443,0	940	132,0	860	126,0
970	135,0	780	670,0	960	172,0	880	187,0
1000	203,0	790	765,0	980	233,0	910	338,0
1030	289,0	800	950,0	1000	311,0	930	473,0
1060	426,0	810	1126,0	1020	427,0	950	674,0
1080	533,0	820	1716,0	1040	564,0	960	780,0
1100	708,4	830	2126,0	1060	770,0	970	935,0
1110	800,0			1080	1060,0	980	1075,0
1135	1040,0	$MgSO_4 \rightleftarrows MgO + [SO_3]$ (G. M. [4])		1100	1700,0	1000	1440,0
1150	1249,0			1120	2345,0	1020	1830,0
1160	1350,0	950	24,0			1030	2177,0
1180	1590,0	970	34,5	$3\,MnSO_4 \rightleftarrows Mn_3O_4 + 2\,[SO_3] + SO_2$ (G. M. [5])			
1190	1745,0	1000	60,0			$NiSO_4 \rightleftarrows NiO + [SO_3]$ (G. M. [4])	
1205	2011,0	1020	85,0				
1220	2241,0	1040	124,0	820	18,3	700	12,6
		1060	174,0	850	39,3	740	26,5
$Ga_2(SO_4)_3 \rightleftarrows Ga_2O_3 + 3\,[SO_3]$ (G. M. [5])		1084	271,0	890	88,0	760	56,0
		1100	345,0	920	162,0	780	78,0
560	12,0	1120	446,3	950	245,0	800	114,0
590	37,0	1130	530,0	980	387,0	820	195,0
600	57,5	1140	621,3	1000	527,0	840	310,0
610	82,0	1145	690,0	1030	778,0	860	460,0
620	126,0	1150	760,0	1050	1010,0	880	660,0
650	289,0	1155	819,0	1070	1327,0	900	1030,0
670	520,0	1160	871,0	1080	1467,0	910	1214,0
680	625,0	1165	889,5	1090	1745,0	920	1396,0
690	796,0	1175	1245,0	1100	2000,0	930	1689,0
700	885,0	1190	2126,0	1110	2250,0	945	2200,0

II. Sulfate mit Zusätzen. (G. Marchal.)

$BaSO_4 + SiO_2 \rightleftarrows SiO_2 \cdot BaO + SO_2 + {}^1/_2O_2$ (G. M. [6])		$BeSO_4 \cdot K_2SO_4 \rightleftarrows K_2SO_4 + BeO + [SO_3]$ (G. M. [4])				$CaSO_4 + Al_2O_3 \rightleftarrows CaO \cdot Al_2O_3 + SO_2 + {}^1/_2O_2$ (G. M. [3])			
t	P	t	P	t	P	t	P	t	P
0	mm	0	mm	0	mm	0	mm	0	mm
1100	23,0	750	10,0	900	360,0	1000	9	1230	98
1150	34,0	800	22,0	930	806,0	1020	11	1250	133
1190	48,0 u. 51,0	840	66,0	960	1385,0	1060	22	1260	145
1225	72,0	860	107,0	990	1877,0	1100	25	1270	167
1250	94,0	880	178,0	1000	2015,0	1150	42	1280	200
1270	120,0					1170	50	Durch Extrapolation	
						1200	68		
						1220	85	1363	760

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 787.

Zersetzung von Sulfaten und Verwandtes.

H. P = Gesamtdruck = $p_{SO_3} + p_{SO_2} + p_{O_2}$ bei den Temperaturen $t°$ C. (G. Marchal.)

(Gegen das Original gekürzt.)

II. Sulfate mit Zusätzen. (G. Marchal). (Fortsetzung.)

$CaSO_4 + SiO_2 \rightleftarrows SiO_2 \cdot CaO + SO_2 + {}^1/_2 O_2$ (G. M. [3])

t	P	t	P
0	mm	0	mm
940	10,5	1220	365,0
1000	20,0	1230	440,0
1030	34,0	1250	575,0
1100	94,0	1260	649,0
1130	145,0	1280	817,0
1170	219,0	Durch Extrapolation	
1190	272,0	1273	760

$MgSO_4 + SiO_2 \rightleftarrows SiO_2 \cdot MgO + SO_2 + {}^1/_2 O_2$ (G. M. [6])

t	P	t	P
0	mm	0	mm
700	6	960	327
750	18	970	433
800	44	990	548
850	72	1000	615
880	120	1010	670
902	157	1020	1155
930	226—225	1030	1200

III. SO_2-Drucke im System Pb—S—O. (R. Schenck u. W. Borkenstein.)

$7\,PbSO_4 + PbS \rightleftarrows 4\,PbSO_4 \cdot PbO + 4\,SO_2$

t	p
0	mm
562	24,9
572	28,7
580	40
606	71,6
616	96,6
640	167
650	224
680	395
690	440
705	529
720	725

$10\,PbSO_4 \cdot PbO + PbS \rightleftarrows 7\,PbSO_4 \cdot 2\,PbO + 4\,SO_2$

t	p
0	mm
593	5
637	8
672	16
700	26
726	50
778	156
790	205
800	257
810	321

$13\,PbSO_4 \cdot 2\,PbO + PbS \rightleftarrows 10\,PbSO_4 \cdot 3\,PbO + 4\,SO_2$

t	p
0	mm
690	20
700	22
710	24
720	26
727	28
740	36
750	42
760	52
777	76
792	100
820	178
823	189

$3\,PbSO_4 \cdot 3\,PbO + PbS \rightleftarrows 13\,PbO + 4\,SO_2$

t	p
0	mm
740	33
750	38
760	44
777	62
783	75
790	80
795	93
800	105
804	114
810	127
815	144
821	163

$2\,PbO + PbS \rightleftarrows 3\,Pb + SO_2$

t	p
0	mm
770	52
774	57
780	62
794	81
801	95
803	99
810	111
815	126
822	146
830	176
835	194

$2\,(PbSO_4 \cdot PbO) + 3\,PbS \rightleftarrows 7\,Pb + 5\,SO_2$

t	p
0	mm
490	12
530	13
590	13
640	16
670	22
680	24

$(PbSO_4 \cdot 2\,PbO) + 2\,PbS \rightleftarrows 5\,Pb + 3\,SO_2$

t	p
0	mm
700	27
720	33
740	40

$2\,(PbSO_4 \cdot 3\,PbO) + PbS \rightleftarrows 13\,Pb + 7\,SO_2$

t	p
0	mm
740	40
750	46
765	57
770	61

Bei ca. 773° Quintupelpunkt m. d. Phasen $(PbSO_4 \cdot 3\,PbO)$, PbO, PbS, Pb u. SO_2.
" " 740° " " " " $(PbSO_4 \cdot 3\,PbO)$, $(PbSO_4 \cdot 2\,PbO)$ PbS, Pb u. SO_2.
" " 690° " " " " $(PbSO_4 \cdot 2\,PbO)$, $(PbSO_4 \cdot PbO)$, PbS, Pb u. SO_2
" " 423° " " " " $(PbSO_4 \cdot PbO)$, $PbSO_4$, PbS, Pb u. SO_2.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

J. Verschiedene Zersetzungsdrucke.

Eine Zusammenfassung über die Zersetzung der Hydride gibt **G. Hüttig**, ZS. angew. Ch. **39**, 67; 1926.

Additionsverbindungen von HCl und Schwermetallsulfaten.

F. Ephraim [4].

Verbindung	p = 723 mm	Verbindung	p = 723 mm
$SO_4 \cdot 2\,HCl$	**300°**	$HgSO_4 \cdot 2\,HCl$	sublim.
$O_4 \cdot 2\,HCl$	**132**	$PbSO_4 \cdot 2\,HCl$	**32°**
$O_4 \cdot 2\,HCl$	**83**	$ZnSO_4$ mit HCl	**< −21**

System: Ca—C.

O. Ruff u. S. Förster.

$CaC_{2\,gasf.} \rightleftarrows Ca_{gasf.} + C_{fest}$

t^0	p_{mm}
1825 ± 50	1
2500 ± 50	760

System: Cr—C—O

O. Heusler.

	p_{mm}	t^0	p_{mm}
	27,0	**1049**	414,5
	65,5	**1067**	590,0
	125,0	**1088**	735,0
	184,0	**1095**[1]	845,0[1]

[1] Mittelwert.

System: U—C—O

$UO_2 + 4\,C \rightleftarrows UC_2 + 2\,CO$

t^0	p_{mm}	t^0	p_{mm}
1480	18,0	**1684**	173,0
1516	28,0	**1732**	321,3[1]
1560[1]	42,8[1]	**1768**	522,0[1]
1650	121,0	**1797**[1]	751,8[1]

*Kältebäder.

System: $CO_{2\,fest}$ + Lösungsmittel$_{fl.}$

P = 750 mm.

A. Thiel u. E. Schulte.

Lösungsmittel	t^0[1])	$p_{Lös.-M.}$ mm[1])
$(C_2H_5)_2O$	**−78,62**	0,5
C_2H_5Cl	**−78,64**	1,9
SO_2	**−78,64**	2,1
$(CH_3)_2O$	**−78,78**	10,6
Cl_2	**−79,46**	50,8
H_2S	**−82,06**	183

*) Statt der Tabelle auf S. 631 (119e) im Hauptband: Weitere Hinweise s. unter Literatur.

[1]) Mittelwerte aus analytischen und thermometrischen Bestimmungen.

Literatur betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Es sind auch Arbeiten aufgenommen, die in obiger Zusammenstellung nicht berücksichtigt sind. Die Substanzen, welche in diesen Arbeiten behandelt sind, sind hinter dem Zitat **fett** gedruckt angegeben.

ndrussow (1), ZS. phys. Ch. **115**, 273; 1925 ($CdCO_3$).
„ (2), ZS. phys. Ch. **116**, 81; 1925 ($CaCO_3$).
äckström, ZS. phys. Ch. **121**, 293; 1926 ($CaCO_3$).
ilarew (1), ZS. anorg. Ch. **134**, 75; 1924 **(Sekundäre Orthophosphate).**
„ (2), ZS. anorg. Ch. **134**, 77; 1924 **(PbO_2 u. UO_3).**
. Baxter u. W. C. Cooper, jr., Journ. Amer. chem. c. **46**, 923; 1924 (Salzhydrate).
. Baxter u. H. W. Starkeweather, Journ. Amer. chem. c. **38**, 2038; 1916 (Trockenmittel).
Biltz (1), ZS. anorg. Ch. **148**, 145; 1925 (Ammoniakate, ebenso die folgenden Arbeiten, wenn nichts Besonderes bemerkt.)
(2), ZS anorg. Ch. **148**, 192; 1925.
. Biltz, H. Bröhan u. W. Wein, Zs anorg. Ch. **148**, 207.
Biltz u. W. Fischer (1), ZS. anorg. Ch. **124**, 230; 1922.
„ (2), ZS. anorg. Ch. **129**, 1; 1923.
. Biltz u. W. Hansen, ZS. anorg. Ch. **127**, 1; 1923.
Biltz u. E. Keunecke, ZS. anorg. Ch. **147**, 171; 1925 (Triiohydrate).
Biltz u. C. Mau, ZS. anorg. Ch. **148**, 170; 1925.
Biltz u. C. Messerknecht (1), ZS. anorg. Ch. **129**, 161; 1923.
„ (2), ZS. anorg. Ch. **148**, 157; 1925.
. Born, ZS. Elch. **31**, 309; 1925 **(Metalloxyde; berechnete Dissoziationsdrucke).**
C. D. Carpenter u. E. R. Jette, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 583; 1923 (Sulfate).
R. M. Caven u. J. Ferguson (1), Journ. chem. Soc. **121**, 1406; 1921 (Doppelsulfate).
„ „ (2), Journ. chem. Soc. **125**, 1307; 1924 (Doppelsulfate.)
M. Centnerszwer u. L. Andrussow, ZS. phys. Ch. **111**, 79; 1924 ($CdCO_3$.)
M. Centnerszwer u. B. Bružs (1), ZS. phys. Ch. **114**, 237; 1925 ($MgCO_3$).
„ „ (2), ZS. phys. Ch. **115**, 365; 1925 **($MgCO_3$).**
„ „ (3), ZS. phys. Ch. **119**, 405; 1926 **($CdCO_3$).**
„ „ (4), ZS. phys. Ch. **123**, 111; 1926 (Ag_2CO_3).
M. Centnerszwer, G. Falk u. A. Awerbusch, ZS. phys. Ch. **115**, 29; 1925 ($PbCO_3$).
V. Ehrlich, ZS. Elch. **28**, 529; 1922 ($CaCN_2$).
F. Ephraim (1), Ber. chem. Ges. **52**, 940; 1919 **(Ammoniakate von Cu-Salzen).**
„ (2), Ber. chem. Ges. **52**, 957; 1919 **(Ammoniakate von Zn-Salzen).**
„ (3), ZS. anorg. Ch. **147**, 24; 1925 **(Kobaltammine).**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Literatur. (Fortsetzung.)

F. Ephraim (4), Ber. chem. Ges. **58**, 2262; 1925 (HCl-Verbindungen mit Sulfaten).
„ (5), Ber. chem. Ges. **59**, 1220; 1926 (Ammoniakate von Sulfaten).
F. Ephraim u. E. Michel (1), Helv. chim. Acta **4**, 762; 1921 **(NaH, KH, RbH, CsH)**.
„ „ (2), Helv. chim. Acta **4**, 900; 1921 **(LiH, CaH_2, SrH_2, BaH_2)**.
F. Ephraim u. J. Moser, Ber. chem. Ges. **53**, 548; 1920 **(Ammoniakate von komplexen Arseniten)**.
F. Ephraim u. S. Millmann, Ber. chem. Ges. **50**, *529; 1917.
F. Ephraim u. W. Müller, Ber. chem. Ges. **54**, 973; 1921 (Ammoniakate von Nickelsalzen).
J. Ferguson, Journ. chem. Soc. **127**, 2096; 1925 (Doppelselenate).
G. Gire (1), C. r. **174**, 1700; 1922 ($BaPtCl_6$).
„ (2), C. r. **176**, 241; 1923 ($KIrCl_6$).
A. Gutbier, G. F. Hüttig u. H. Döbling, Ber. chem. Ges. **59**, 1232; 1926 **(SnO_2)**.
G. Hantke, ZS. angew. Ch. **39**, 759; 1926 **(Silikofluoride)**.
O. Heusler, ZS .anorg. Ch. **154**, 353; 1926 (Cr—C—O, U—C—O).
G. F. Hüttig (1), ZS. anorg. Ch. **123**, 31; 1922 (Ammoniakate von Ca-Halogeniden).
„ (2), ZS. anorg. Ch. **124**, 322; 1922 (Ammoniakate von Sr-Halogeniden).
„ (3), ZS. angew. Ch. **39**, 67; 1926 **(Zusammenfassung von Arbeiten über Zersetzungsspannungen von Hydriden)**.
G. F. Hüttig u. F. Brodkorb, ZS. anorg. Ch. **144**, 341; 1925 **(CrH_x)**.
G. F. Hüttig u. A. Krajewski, ZS. anorg. Ch. **141**, 133; 1924 **(LiH)**.
G. F. Hüttig u. B. Kurze (1), ZS. anorg. Ch. **122**, 46; 1922 **(WO_3)**.
„ „ (2), ZS. anorg. Ch. **126**, 167; 1923 **(CrO_3, MoO_3)**.
G. F. Hüttig u. W. Martin, ZS. anorg. Ch. **125**, 269; 1922 (Ba-Halogenid-Ammoniakate).
G. F. Hüttig u. F. Pohle, ZS. anorg. Ch. **138**, 1; 1924 (Hydrate von Li-Halogeniden).
G. F. Hüttig u. F. Reuscher, ZS. anorg. Ch. **137**, 155; 1924 (Hydrate von Li-Halogeniden).
G. F. Hüttig u. E. v. Schroeder, ZS. anorg. Ch. **121**, 243; 1922 **(UO_3)**.
Fr. Jirsa u. F. Diamant, ZS. phys. Ch. **123**, 261; 1926 ($AgNO_3$ — NH_3).
F. G. Keyes u. H. Hara, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 484; 1922 (Ag_2O).
C. A. Kraus u. C. B. Hurd, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2559; 1923 (CaN_2, CaH_2).
F. Krauss u. H. Gerlach, ZS. anorg. Ch. **140**, 61; 1924 **($BeSO_4 \cdot 4\,H_2O$)**.
J. A. M. v. Liempt, ZS. anorg. Ch. **126**, 226; 1923 (WO_3, W_2O_5, WO_2).
W. Manchot, ZS. anorg. Ch. **140**, 22; 1924 ($FeSO_4 \cdot NO$).
W. Manchot u. L. Lorenz, ZS. anorg. Ch. **134**, 297; 1924 ($MgCO_3$, $MnCo_3$).
G. Marchal (1), C. r. **175**, 270; 1922 ($BeSO_4$).
„ (2), C. r. **176**, 299; 1923 (Ag_2SO_4).
„ (3), C. r. **177**, 1300; 1923 ($CaSO_4$ mit Zuschlägen).
„ (4), Journ. chim. phys. **22**, 493; 1925 ($MgSO_4$, $NiSO_4$, $CoSO_4$).
„ (5), Journ. chim. phys. **22**, 559; 1925 ($CdSO_4$, $MnSO_4$, $Ga_2(SO_4)_3$).
„ (6), C. r. **181**, 784; 1925 ($MgSO_4$ u. $BaSO_4$ mit Zuschlägen).
E. Móles u. M. Crespi, ZS. phys. Ch. **100**, 337; 1922 ($KMnO_4$).
E. Móles u. M. Payá, Ann. Soc. Quin. Fis. Espan. **20**, 563; 1922 (CuO).
E. Móles u. R. Portillo, Ann. Soc. Quin. Fis. Espan. **22**, 133; 1925 **(Bi-Laktate)**.
S. Ott, ZS. phys. Ch. **109**, 1; 1924 **(Na-Oxalat)**.
K. Peters, ZS. anorg. Ch. **131**, 140; 1923 **(LiH)**.
M. Petit, Bull. Soc. chim. (4) **37**, 615; 1925. ($AuCl_3$).
H. Remy, ZS. anorg. Ch. **137**, 365; 1924 (RuO_2, $RuCl_3$, $IrCl_3$).
R. Ruer u. M. Nakamoto (1), Rec. P.-B. **42**, 675; 1923 (Fe_2O_3).
„ „ (2), Rec. P.-B. **42**, 682; 1923 (CuO).
O. Ruff, ZS. Elch. **30**, 356; 1924 **(CaC_2)**.
O. Ruff u. E. Förster, ZS. anorg. Ch. **131**, 321; 1923 (CaC_2).
R. Schenck u. W. Borkenstein, ZS. anorg. Ch. **142**, 143; 1925 (Pb—S—O).
W. C. Schumb, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 351; 1923 (Salzhydrate.)
A. Sieverts u. G. Müller-Goldegg, ZS. anorg. Ch. **131**, 65; 1923 **(CeH_x)**.
A. Sieverts u. E. Roell, ZS. anorg. Ch. **150**, 261; 1926 **(NdH_x, PrH_x)**.
A. Simon u. Th. Schmidt (1), ZS. anorg. Ch. **153**, 191; 1926 **(CrO_3)**.
„ „ (2), Koll. ZS. **36**, 77; 1925 **(Fe_2O_3)**.
F. H. Smyth u. L. H. Adams, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1167; 1923 ($CaCO_3$).
G. Tammann u. G. J. R. Krige, ZS. anorg. Ch. **146**, 179; 1926 ($SO_2 \cdot 6\,H_2O$, $CO_2 \cdot 6\,H_2O$).
A. Thiel u. E. Schulte, ZS. phys. Ch. **96**, 312; 1921 (CO_2 u. Lösungsmittel; Kältebäder).
L. Wöhler u. P. Balz, ZS. anorg. Ch. **139**, 411; 1924 ($RuCl_3$).
L. Wöhler u. W. Müller, ZS. anorg. Ch. **149**, 125; 1925 (Rh-Oxyde).

Homogene Gasgleichgewichte.

Im folgenden bedeutet T die absolute, t die Celsiustemperatur, x den Dissoziationsgrad. Rechnet man mit Konzentrationen der Reaktionskomponenten (Mol./Liter), so gilt die Gleichgewichtskonstante K_c, rechnet man mit Partialdrucken p beim Gesamtdruck P (in Atm.), so gilt K_p. Ändert sich bei einer Reaktion die Molekülzahl um n Moleküle und bildet die Seite der Reaktionsgleichung mit der größeren Molekülzahl den Zähler des Quotienten K, so gilt $K_c = \frac{K_p}{(0{,}0821\,T)^n}$.

Die Formeln sind nur den neuesten, das ältere Material berücksichtigenden Angaben entnommen und die zur Orientierung dienenden Tabellen teils gekürzt, teils vom Referenten berechnet.

***Zu Nr. 1. $H_2 \rightleftarrows 2\,H$:**

lies $K_p = \frac{p_H^2}{p_{H_2}} = \ldots$ statt $\frac{p_{H^2}}{p_{H_2}}$.

K. Wohl, ZS. Elch. **30**, 49; 1924.

Zu Nr. 2. $Cl_2 \rightleftarrows 2\,Cl$:

$$\log K_p = \frac{-12600}{T} + 0{,}535 \log T + 4{,}090.$$

$T =$	1000^0	1500^0	2000^0	2500^0
$x =$	$3{,}5 \cdot 10^{-4}$	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	0,52	0,91

K. Wohl, ZS. ph. Ch. **118**, 460; 1925.

Zu Nr. 4.

Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 656; 1927. **De Vries** u. **Rodebush.**

Zu Nr. 10. $2\,HCl \rightleftarrows H_2 + Cl_2$:

$$\log K = \frac{-9586}{T} + 0{,}440 \log T - 2{,}16.$$

$T =$	500^0	1000^0	1500^0	2000^0
$x =$	$1{,}7 \cdot 10^{-10}$	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	$5{,}32 \cdot 10^{-4}$	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$

$T = 2500^0$

$x = 0{,}0151$

K. Wohl, ZS. ph. Ch. **118**, 460; 1925.

Zu Nr. 14. a) $CO + Cl_2 \rightleftarrows COCl_2$:

$$^*K_p = \frac{p_{CO} \cdot p_{Cl_2}}{p_{COCl_2}} \text{ statt } p^2_{COCl_2}.$$

$$\log K_c = \frac{-5710}{T} + 5{,}46.$$

Bodenstein u. **Plaut**, ZS. ph. Ch. **110**, 402; 1924.

b) $CO + Br_2 \rightleftarrows COBr_2$:

M. Trautz, ZS. Elch. **21**, 329; 1915.

Zu Nr. 16. $3\,H_2 + N_2 \rightleftarrows 2\,NH_3$:

Für sehr hohe Drucke.

$$\log K_p = \frac{2074{,}8}{T} + 2{,}4943 \log T + a\,T + 1{,}8564\,T^2 + C.$$

P Atm.	a	C
300	$-1{,}256 \cdot 10^{-4}$	2,206
600	$-1{,}0856 \cdot 10^{-3}$	3,059
1000	$-2{,}6833 \cdot 10^{-3}$	4,473

Larson, Journ. Amer. Chem. Soc. **46**, 370; 1924.

***Zu Nr. 18. $H_2 + CO_2 = CO + H_2O$:**

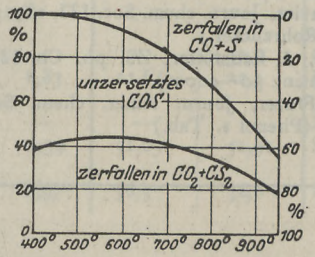
lies: $\log K = \frac{-2170}{T} + \cdots$

***Zu Nr. 21.**

Lies $2\,SO_2 + O_2 = 2\,SO_3$.

Nr. 26. $COS \rightleftarrows CO + S$ (s. Fig.)

$2\,COS \rightleftarrows CO_2 + CS_2$.



Stock, Siecke u. **Pohland**, Ber. chem. Ges. **57**, 719, 1924.

Nr. 26a. $CO + {}^1/_2\,SO_2 \rightleftarrows CO_2 + {}^1/_4\,S_2$

$$K = \frac{p_{CO_2} \cdot p_{S_2}^{1/4}}{p_{CO} \cdot p_{SO_2}^{1/2}}$$

$$\log K = \frac{5659}{T} - 0{,}6915 \log T + 3{,}10^{-4}\,T - 3{,}4 \cdot 10^{-8}\,T^2 - 0{,}872$$

für 1000 bis 1500^0.

Ferguson, Journ. Amer. Chem. Soc. **40**, 1626; 1918.

Nr. 27. a) $2\,NO + Cl_2 \rightleftarrows 2\,NOCl$:

$$\log \frac{(NO)^2(Cl_2)}{(NOCl)^2} = \frac{-3667}{T} + 1{,}5 \log T - 0{,}079.$$

M. Trautz u. **L. Wachenheim**, ZS. anorg. Ch. **97**, 241; 1916.

Nr. 28. $SO_2 + Cl_2 \rightleftarrows SO_2Cl_2$:

M. Trautz, ZS. Elch. **21**, 329; 1915.

Nr. 29.

Dissoziation von O_2, N_2, CO, NO. Bericht über Dissoziationswärmen aus spektralen Daten: Naturwissenschaften **15**, 197; 1927.

von Wartenberg.

Osmotischer Druck.

t = Temperatur;
P = Osmotischer Druck in Atmosphären;
m = Gramm-Mol des in 1000 g H_2O gelösten Stoffes.

Osmotischer Druck von Phenol-Lösungen bei $t = 30°$.

Grollmann, Frazer (3).

m	P	P/m	m	P	P/m	m	P	P/m
0,0986	1,42	1,45	0,2716	3,73	1,37	0,5214	6,67	1,28
0,1006	1,47	1,46	0,2965	3,89	1,31	0,6672	8,42	1,26
0,1992	2,73	1,42	0,3831	4,90	1,28	0,8936	11,20	1,25
0,1999	2,83	1,42						

Literatur, betreffend Osmotischen Druck.

1. **Adair,** Proc. Roy. Soc. (Ser. A) **108**, 627; 1925. — (Hämoglobin.)
2. **Applebey, Davies,** Journ. chem. Soc. **127**, 1840; 1925. (Anilin mit Rohrzucker.)
2a. **J. Eggers u. J. Reitstötter,** ZS. ph. Ch. **123**, 365; 1926. (Gelatine 30—40000).
3. **Grollmann, Frazer,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1706; 1923. (Phenol s. Tab.)
4. **Horne,** Biochem. Journ. **18**, 1107; 1925. (Gelatine in Na-Salicylat.)
5. **Jorpes, Hellgren,** Biochem. ZS. **145**, 57; 1924. (Kongorot.)
6. **Loeb,** Journ. gen. Physiol. **4**, 759; 1922. (Eialbumin.)
7. **Ogata,** Biochem. Journ. **16**, 449; 1922. (Gummiarabikum, Eiweiß, Blutserum.)

Lübben.

305 [1424/26]

Molare Gefrierpunktserniedrigung E anorganischer und organischer Lösungsmittel. „Kryoskopische Konstanten".

E ist die Gefrierpunktserniedrigung, die, wenn nichts besonderes bemerkt ist, 1 Mol einer nicht dissoziierenden und nicht assoziierenden Substanz, in **1000 g Lösungsmittel** gelöst, hervorbringt, wenn sich nur das Lösungsmittel fest ausscheidet. E bzw. W sind nach **van 't Hoffs** Formel $E = \frac{1{,}986\,(273{,}1 + t)^2}{1000 \cdot W}$ berechnet.

I. Elemente.

Lösungsmittel	Formel	Erstarr.-Temp. t^0 C	Konstante E beob.	Konstante E ber.	Spez. Schmelzwärme W in cal/g beob.	Spez. Schmelzwärme W in cal/g ber.	Beobachter von E
*Brom	Br_2	— 7,32	8,31°	8,64°	16,185	16,88	Finkelstein

II. Anorganische Verbindungen.

Ammoniak	NH_3	— 77,3	1,318	0,923	82,5	57,8	Schmid u. Becker
„	„	— 77,73 ± 0,03	0,97	0,919	(bei — 81,5°)	78,2	Elliot
„	„		1,4	—	—	—	Reihlen u. Nestle
Glaubersalz	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	+ 32,383	3,25	3,62	51,2	57,0	Turner u. Patterson
„	„		3,2	—	—	—	Darmois u. Périn
Wasserstoffsuperoxyd	H_2O_2	— 1,70	ca. 2,0	1,97	74	—	Maass u. Hatcher

Roth u. Liesche.

Molare Gefrierpunktserniedrigung E anorganischer und organischer Lösungsmittel. „Kryoskopische Konstanten".

III. Organische Lösungsmittel.

Lösungsmittel	Formel	Erstarr.-Temp. $t°$ C.	Konstante E beob.	Konstante E ber.	Spez. Schmelzwärme W in cal/g beob.	Spez. Schmelzwärme W in cal/g ber.	Beobachter von E
Benzol (ganz trocken!)	C_6H_6	+ 5,56	**5,227°**	5,07°	30,4	29,5	Jones u. Bury
„	„	+ 5,85	**5,139**	5,130	29,92	29,87	Stratton u. Partington
Cyanwasserstoff . . .	HCN	—	**2,17**	—	—	—	Piloty u. Steinbeck
Cyklohexanol	$C_6H_{11} \cdot OH$	+ 23,6	**38,2 ± 0,1** (Mol. pro Liter Lösung)	40,9	4,27	4,58	Schreiner u. Frivold
Diphenyläther . . .	$(C_6H_5)_2O$	+ 28	**8,0**	—	—	22,65	Durand u. Rougé
Kampher	$C_{10}H_{16}O$	+ 178	**49,5**	48,2	8,39	8,16	Jouniaux
„	„		**40** (Mikrobestim.)			(10,1 ?)	Rast vgl. Jefremow
Malonitril	$CH_2(CN)_2$	+ 32	**5,003**	—	—	37,0	Ott u. Löpmann
Nitrobenzol . . . . (ganz trocken!)	$C_6H_5 \cdot NO_2$	+ 5,668 ± 0,010	**6,89**	6,83	22,6	22,4	Roberts u. Bury
Ölsäure (trans-) .	$C_{18}H_{34}O_2$	—	**3,58**	—	—	—	Semeria
Palmitinsäure . . .	$C_{15}H_{31} \cdot COOH$	+ 62,65	**4,313**	4,39	51,03	51,91	Stratton u. Partington
Zimtsäure	$C_6H_5 \cdot C_2H_2 \cdot COOH$	+ 133	**10,0**	8,97	36,5	32,8	Falciola

*S. 1430. Schwefelkohlenstoff CS_2. Ist zu streichen.
*S. 1430. Tetrachlorkohlenstoff CCl_4 **4,11** statt 41,12.

Aceton, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Toluol, m- und p-Xylol s. Mitsakuri-Aoki und Nakatsuchi (Literatur), wo das Original den Referenten nicht zugänglich war.

Literatur, betreffend molare Gefrierpunktserniedrigungen.

E. Darmois u. J. Périn, C. r. **177,** 762; 1923.
J. T. Durand u. E. Rougé, Bull. Soc. chim. (4) **37,** 697; 1925.
L. D. Elliot, Journ. phys. Chem. **28,** 621; 1924.
P. Falciola, Gazz. chim. **52** I, 175; 1922.
W. Finkelstein, ZS. phys. Ch. **105,** 13; 1923.
N. Jefremow, Bull. Acad. Pét. (6) **1919,** 255, 765 (Campher).
E. R. Jones u. Ch. R. Bury, Journ. chem. Soc. **127,** 1949; 1925.
A. Jouniaux, Bull. Soc. chim. (4) **11,** 722, 904; 1912.
O. Maass u. W. H. Hatcher, Journ. Amer. chem. Soc. **127,** 1949; 1925.
Sh. Mitsukuri u. S. Aoki, Sc. Rep. Tôh. Imp. Univ. **15,** 61; 1926 (Chem. Zbl. **1926** II, 546). (Aceton, Chloroform, Schwefelkohlenstoff.)
A. Nakatsuchi, Sc. Rep. Tôh. Imp. Univ. **15,** 53; 1926 (Chem. Zbl. **1926** II, 546). (Benzol, Toluol, m- u. p-Xylol.)
E. Ott u. B. Löpmann, Ber. chem. Ges. **55,** 1255; 1922.
E. Pierrot, Bull. Soc. chim. (4) **39,** 590; 1926 (Glaubersalz).
O. Piloty u. H. Steinbeck, Ber. chem. Ges. **35,** 3116; 1902.
K. Rast, Ber. chem. Ges. **55,** 1051, 3727; 1922.
H. Reihlen u. K. Th. Nestle, Ber. chem. Ges. **59,** 1159; 1926.
H. M. Roberts u. C. R. Bury, Journ. chem. Soc. **123,** 2037; 1923. (S. f. für Nitrobenzol: **F. St. Brown u. C. R. Bury** ebenda **125,** 2219; 1924 und **N. V. Sidgwick u. E. K. Ewbank** ebenda S. 2268, **F. St. Brown,** ebenda **127,** 345; 1925.)
L. Schmid u. K. Becker, Ber. chem. Ges. **58,** 1968; 1925.
E. Schreiner u. P. E. Frivold, ZS. phys. Ch. **124,** 1; 1926.
G. B. Semeria, Gazz. chim. **55,** 79; 1925.
K. Stratton u. J. R. Partington, Phil. Mag. [6] **48,** 1085; 1924.
E. E. Turner u. W. H. Patterson, Trans. Farad. Soc. **20,** 345; 1924.

Molare Siedepunktserhöhung *E* anorganischer und organischer Lösungsmittel (bei gewöhnlichem Druck von ca. 1 Atm.) „Ebullioskopische Konstanten".

E ist die Siedepunktserhöhung, die beobachtet wird, wenn 1 Mol gelöster Substanz in 1000 g Lösungsmittel gelöst ist und nur das Lösungsmittel verdampft; die Substanz soll weder assoziiert, noch dissoziiert, solvatisiert oder hydrolysiert sein.

E bzw. *W* sind nach der Gleichung $E = 1{,}986\ (273{,}1 + t)^2 : 1000 \cdot W$ berechnet.

Lösungsmittel	Formel	Siedepunkt t^0	Konstante *E* beob.	Konstante *E* ber.	Verdampfungswärme *W* cal/g beob.	Verdampfungswärme *W* cal/g ber.	Beobachter von *E*
Anorganische Lösungsmittel.							
Siliciumtetrachlorid .	$SiCl_4$	+ 57,3	4,862°	5,60	37,3	43,0	Cueto
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	+ 77,0	4,66	5,25	46,4	52,4	Carroll, Rollefson u. Mathews
Wasser	H_2O	+100,0	**0,515**	0,513	539	537	Carroll, Rollefson u. Mathews
Organische Lösungsmittel.							
Aceton	$(CH_3)_2CO$	+ 56,00	**1,48°**	1,762	122,1	145,7	Carroll, Rollefson u. Mathews
Äthylacetat	$CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 76,00	**2,83**	2,76	87,6	85,5	Carroll, Rollefson u. Mathews
Äthyläther	$(C_2H_5)_2O$	+ 34,0	**1,83**	2,175	86,1	102,3	Carroll, Rollefson u. Mathews
Äthylalkohol	$C_2H_5 \cdot OH$	+ 77,4	**1,04**	1,208	201,9	240,4	Carroll, Rollefson u. Mathews
Benzol	C_6H_6	+ 79,2	**2,58**	2,61	94,5	95,5	Carroll, Rollefson u. Mathews
Chloroform	CH_3Cl	+ 60,14	**3,66**	3,75	58,8	60,3	Carroll, Rollefson u. Mathews

* S. 1433. Der Siedepunkt der Schwefelsäure 331,7° bezieht sich nicht auf reine H_2SO_4, sondern auf das konstant siedende Gemisch mit 98,3% H_2SO_4.

Literatur, betreffend molare Siedepunktserhöhungen.

B. H. Carroll, G. K. Rollefson u. **J. H. Mathews,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1785 u. 1791; 1925. Daselbst weitere Angaben (z. B. Methylalkohol **0,788°**). Die oben angeführten Daten sind Mittelwerte aus den Messungen der Verfasser allein.

J. M. Cueto, Chim. e Industr. **3**, 85; 1926.

307 [1436]

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

I. **Anorganische Substanzen** und **organische Säuren.** Alphabetisch nach ihren Formeln geordnet in der üblichen Schreibweise mit voranstehendem Kation, saure Salze s. bei den Metallen. Organische Salze und Säuren hinter den anorganischen.

II. **Organische Substanzen** außer Säuren (Alkohole und Derivate, Ketone, Aldehyde, Zucker und Derivate, Amide). Nach der Zahl der C-Atome geordnet.

Für die Berechnung der Konzentration ist in erster Linie die Rechnungsweise von Raoult (g anhydrische Substanz in 100 g Wasser bzw. Mole in 1000 g Wasser) berücksichtigt worden. Die auf Volumen Lösung bezogenen Konzentrationen und die zugehörigen Literaturangaben sind durch *Kursivdruck* hervorgehoben. Wenn Autoren beide Konzentrationen angeben, ist nur die nach Raoult aufgenommen und das Zitat nicht wiederholt. Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten also in Kolumne I: g Substanz in 100 cm^3 Lösung, in Kolumne III: Mole in 1 Liter Lösung. Um Irrtümer bei der Benutzung der Tabellen (vgl. z. B. ZS. ph. Ch. **68**, 716; 1909) zu vermeiden, ist jedesmal über der betr. Tabelle vermerkt: Konzentrationsangaben nach Volumen!

Die Daten sind durchweg eine Auswahl aus den von den Forschern angegebenen. In erster Linie sind Präzisionsarbeiten berücksichtigt, daneben Daten, die ein großes Konzentrationsgebiet umfassen oder technisch wichtige Angaben für konzentrierte Lösungen. — Die theoretische molekulare Gefrierpunktserniedrigung ist 1,860°.

Roth.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

kursiv gedruckten Zahlen bedeuten in Kol. I: Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol im Liter Lösung.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol. Ern.	Autor
$AgClO_4$ = 207,34.				
0,97	— 0,16°	0,0463	3,5°	Hi.
36,15	— 3	1,744	1,7	—
82,4	— 10	3,974	3,2	—
151,9	— 24	7,33	3,3	—
238	— 40	11,48	3,5	—
283	— 58,2[1])	13,65	4,3	—

[1]) Kryohydratischer Punkt.

Hi. = **A. R. Hill**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1164; 1922.

$*Cl_2$: **Hall** u. **Harkins'** Arbeit ist 1916 erschienen, nicht 1920.

BaJ_2 = 391,2.				
7,53	— 1,0	0,192	5,2°	Pa. Ri.
14,15	— 1,7	0,362	4,7	—
27,15	— 3,7	0,694	5,3	—
35,23	— 5,35	0,901	5,9	—
47,17	— 7,75	1,206	6,4	—
65,52	— 12,35	1,675	7,4	—
85,5	— 18,15	2,186	8,3	—
104,1	— 24,6	2,661	9,2	—
127	— 33,5[1])	3,25	10,3	—

[1]) Kryohydr. Punkt: Eis + 2 $BaJ_2 \cdot 15\ H_2O$.

Pa. Ri. = **J. Packer** u. **A. C. D. Rivett**, Journ. chem. Soc. **1926**, 1061.

$Ba(NO_3)_2$ = 261,4.				
0,02614	— 0,00539°	0,00100	5,39°	Ho. Ro.
0,1307	— 0,02570	0,00500	5,14	—
0,2614	— 0,04984	0,01000	4,984	—

Ho. Ro. = **Hovorka** u. **Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.

Berylliumoxalat = BeC_2O_4 = 97,02.				
0,217	— 0,048°	0,0224	2,1°	Si. L.
0,516	— 0,119	0,0523	2,2	—
1,018	— 0,220	0,1049	2,10	—
1,718	— 0,363	0,1771	2,05	—
3,556	— 0,720	0,3665	1,96	—

Si. L. = **N. N. Sidgwick** u. **N. B. Lewis**, Journ. chem. Soc. **1926**, 1298.

Wismutlaktat = $BiC_6H_8O_6$ = 386,1.				
3,161	— 0,163°	0,0560	2,9°	M. P.
3,766	— 0,204	0,0716	2,85	—
4,376	— 0,308	0,1133	2,72	—

M. P. = **E. Moles** u. **Portillo**, Ann. soc. españ. fis. quim. **22**, 142; 1926.

Mol.-Erniedrigung der 0,1620 n-Lösung ist 1,858° statt 1,865°.

CaS_2O_3 = 152,21.				
0,0842	— 0,0156°	0,00553	$2,8_2$°	B.
0,1613	— 0,0282	0,01060	2,66	—
0,3113	— 0,0482	0,02045	2,36	—
0,5026	— 0,160	0,0674	2,37	—
1,018	— 0,623	0,264	2,36	—
1,798	— 1,414	0,578	2,45	—
2,33	— 2,106	0,810	2,60	—
3,18	— 3,960	1,260	3,143	—

B. = **F. R. Bichowsky**, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2220; 1925.

Kryoskopie in gemischten Lösungen **(Cadmium-Alkali-Halogenide)** zwecks Feststellung von Doppelsalzbildung s. **E. Cornec** u. **G. Urbain**, Bull. soc. chim. [4] **25**, 131, 215, 218; 1919. Daselbst weitere Literatur.

$*Cl_2$: Die verdünnteste Lösung ist zu streichen; die anderen Messungen ergeben die Hydrolysenkonstante übereinstimmend zu $1{,}4 \cdot 10^{-4}$; vergl. **Jakowkin**, ZS. phys. Cch. **29**, 613; 1899. **Roth**, unveröff.

$CoCl_2$ = 129,89.				
*0,7758	— 0,2930	*0,05973	4,906°	H. H.

H. H. = **R. E. Hall** u. **W. D. Harkins**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2674; *1916.

CrO_3 = 100,0.				
23,1	— 6,0°	2,31	2,6°	K. B.
28,6	— 9,3	2,86	3,25	—
44,4	— 24,0	4,44	5,4	—
50	— 36,0	5,00	7,2	—
54,5	— 51,0	5,45	9,4	—

K. B. = **I. Koppel** u. **R. Blumenthal**, ZS. anorg. Ch. **53**, 248; 1907.

$CsNO_3$ = 194,8.				
0,01948	— 0,00366°	0,00100	3,66°	Ho. Ro.
0,09740	— 0,01814	0,00500	3,624	—
0,1948	— 0,03600	0,01000	$3,60_0$	—

Ho. R. = **Hovorka** u. **Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.

$CuSO_4$ = 159,64.				
0,01596	— 0,00337°	0,00100	3,37°	Ho. Ro.
0,07982	— 0,01520	0,00500	3,04	—
0,15964	— 0,02805	0,01000	$2,80_5$	—

Ho. Ro. = **Hovorka** u. **Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.

GeO_2 = 104,60.				
0,0350	— 0,0060°	0,0033	1,79°	Ro. Schw.
0,0567	— 0,0101	0,0054	1,87	—
1,018	— 0,0180	0,0098	1,84	—
1,964	— 0,0350	0,0187	1,87	—

Ro. Schw. = **W. A. Roth** u. **O. Schwartz**, Ber. chem. Ges. **59**, 347; 1926.

H_3AsO_3 = 125,98.				
0,1046	— 0,0150	0,0083	1,81°	Ro. Schw.
0,2327	— 0,0335	0,0185	1,81	—
0,4691	— 0,0680	0,0373	1,81	—
0,6033	— 0,0870	0,0580	1,81	—

Ro. Schw. = **W. A. Roth** u. **O. Schwartz**, Ber. chem. Ges. **59**, 347; 1926.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten in Kol. I: g Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol im Liter Lösung.

HCl = 36,47.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_1O	Mol. Ern.	Autor
0,005377	—0,005421°	0,0014743	3,677°	M. R.,
0,013562	—0,013579	0,0037187	3,652	A. P. V.
0,017584	—0,017551	0,0048216	3,641	—
0,025087	—0,024945	0,0068788	3,626	—
0,038779	—0,038480	0,010633	3,619	—
0,048352	—0,047634	0,013258	3,593	—
0,10007	—0,09746	0,027439	3,552	—
0,18258	—0,017739	0,050063	3,543	—
0,25739	—0,24891	0,070576	3,527	—
0,38144	—0,36838	0,10459	3,522	—
0,56909	—0,55018	0,15604	3,526	—
1,357	— 1,335	0,3722	3,59	K. K.
1,832	—1,835	0,5024	3,65	—
2,993	—3,142	0,8207	3,83	—
3,818	—4,126	1,047	3,941	—
4,442	—4,931	1,218	4,048	—

M. R., A. P. V. = **M. Randall** u. **A. P. Vanselow**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2430; 1924.

K. K. = **J. Kendall** u. **C. V. King**, Journ. chem. Soc. **127**, 1780; 1925.

HF = 20,01.

0,050	— 0,056°	0,025	2,2°	A. H.
0,104	— 0,108	0,052	2,08	—
0,200	— 0,196	0,100	1,96	—
0,402	— 0,397	0,201	1,98	—
0,876	— 0,840	0,438	1,92	—
1,179	— 1,104	0,589	1,87	—
1,669	— 1,582	0,834[1])	1,90	—
2,105	— 2,052	1,052[1])	1,950	—
2,901	— 2,958	1,450	2,040	—
4,392	— 4,623	2,195[1])	2,106	—
7,302	— 7,783	3,649	2,133	—

[1]) Mittel aus zwei benachbarten Konzentrationen.

A. H. = **J. D. C. Anthony** u. **L. J. Hudleston**, Journ. chem. Soc. **127**, 1122; 1925.

HNO_3 = 63,03[1]).

0,0628	— 0,0359°	0,00996	3,66	Ro. A.
0,1596	— 0,0908	0,02533	3,58	—
0,4543	— 0,2564	0,07209	3,52	—
0,6875	— 0,3799	0,1091	3,482	—
1,053	— 0,5782	0,1671	3,460	—
1,5559	— 0,8518	0,2469	3,450	—
2,3959	— 1,3177	0,3802	3,466	—
3,8005	— 2,1127	0,6031	3,503	—
4,9450	— 2,7733	0,7847	3,534	—

Ro. A. = **W. A. Roth** u. **A. Abel**, unveröff.

[1]) *HNO_3: Die Erniedrigung für eine 0,0200 n-Lösung **(Loomis)** dürfte zu klein gefunden sein.

H_2O_2 = 34,02.

0,624	— 0,339°	0,1834	1,85°	H. M. (2)
0,960	— 0,523	0,2822	1,85	„ (1)
1,403	— 0,768	0,4124	1,86	„ (1)
2,936	— 1,614	0,863	1,871	„ (2)
5,906	— 3,251	1,736	1,873	„ (2)

H. M. (1) = **H. Menzel**, ZS. phys. Ch. **105**, 406; 1923.

H. M. (2) = **H. Menzel**, ZS. Elch. **33**, 67; 1927.

Bei (1) auch Gemische mit H_3BO_3 (Perborsäure fast vollständig in $H_3BO_3 + H_2O_2$ aufgespalten).

Werte für sehr konzentrierte Lösungen bei **Maass** u. **Herzberg**, Journ. Am. chem. Soc. **42**, 2569; 1920.

Selenige Säure = H_2SeO_3 = 129,2.

1,264	— 0,217°	0,0978	2,22°	M. O.
3,090	— 0,52	0,2392	2,2	Ro. Kr.
7,448	— 1,17	0,577	2,03	„
13,585	— 2,015	1,052	1,915	M. O.

M. O. = **W. Manchot** u. **K. Ortner**, ZS. anorg. Ch. **120**, 306; 1922.

Ro. Kr. = **A. Rosenheim** u. **L. Krause**, ZS. anorg. Ch. **118**, 178; 1921.

Ro. Kr. finden zeitliche Veränderungen der Depressionen, M. O. nicht.

Metawolframsäure = $H_2W_4O_{13}$ = 946.

Konzentrationsangabe nach Volumen!

8,563	— *0,321*°	*0,0905*	*3,55*°	*Ro. K.*
18,161	— *0,615*	*0,1920*	*3,21*	—

Ro. K. = *A. Rosenheim* u. *F. Kohn*, ZS. anorg. Ch. **69**, *258*; *1911*. S. f. *Copaux*, ebenda **74**, *361*; *1912*. Daselbst auch **komplexe Wolframsäuren**.

Organische Säuren.

Essigsäure = $CH_3 \cdot COOH$ = 60,03.

1,799	— 0,556°	0,2997	1,86°	K. K.
4,259	— 1,381	0,7545	1,83	—
5,501	— 1,663	0,9163	1,814	—
6,351	— 1,916	1,058	1,811	—
8,170	— 2,442	1,361	1,794	—
9,935	— 2,944	1,655	1,779	—

K. K. = **J. Kendall** u. **C. V. King**, Journ. chem. Soc. **127**, 1380; 1925.

Monochloressigsäure = $CH_2Cl \cdot COOH$ = 94,48.

0,840	— 0,176°	0,0889	1,98°	K. K.
1,778	— 0,369	0,1882	1,96	—
3,124	— 0,639	0,3306	1,93	—
4,928	— 0,978	0,5216	1,88	—
7,231	— 1,395	0,7653	1,82	—
8,782	— 1,667	0,9295	1,79	—
10,695	— 1,989	1,132	1,757	—

K. K. = **J. Kendall** u. **C. V. King**, Journ. chem. Soc. **127**, 1780; 1925.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten in Kol. I: g Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol im Liter Lösung.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol. Ern.	Autor
Trichloressigsäure CCl_3, COOH = 163,4.				
2,333	— 0,497°	0,1428	3,48°	C. D.
4,814	— 0,994	0,2946	3,37	K. K.
5,979	— 1,240	0,3659	3,39	C. D.
9,178	— 1,884	0,5617	3,35	K. K.
10,41	— 2,110	0,6371	3,31	C. D.
13,24	— 2,697	0,8102	3,33	K. K.
18,81	— 3,791	1,1510	3,294	—
23,64	— 4,697	1,4469	3,246	—

C. D. = **C. Drucker**, ZS. phys. Ch. **52**, 701; 1905.
K. K. = **J. Kendall** u. **C. V. King**, Journ. chem. Soc. **127**, 1780; 1925.

Oxalsäure = $(COOH)_2$ = 90,02.				
*0,6158	— 0,1970	0,0684	2,88	W. R.
0,9102	— 0,2830	0,1011	2,80	—

W. R. = **W. A. Roth**, unveröff.

KBO_2 = 81,92. Konzentration nach Volumen!				
0,123	— 0,058°	0,0150	3,9°	*H. M.*
0,291	— 0,121	0,0355	3,4₁	—
0,594	— 0,249	0,0725	3,4₃	—
0,932	— 0,377	0,1138	3,31	—
1,230	— 0,502	0,1501	3,34	—
1,571	— 0,626	0,1918	3,26	—
1,847	— 0,770	0,2255	3,41	—

H. M. = *H. Menzel*, ZS. phys. Ch. **105**, *416*; *1923*.
Ebenda nach Zusatz von H_2O_2 (Bildung von Perborat).

$K_2B_4O_7$ = 233,48. Konzentration nach Volumen!				
0,532	— 0,127	0,0288	5,6°	*H. M.*
1,277	— 0,255	0,0547	4,7	—
1,828	— 0,338	0,0783	4,3₂	—
3,276	— 0,526	0,1403	3,75	—
4,308	— 0,639	0,1845	3,46	—
5,702	— 0,790	0,2442	3,24	—

H. M. = *H. Menzel*, ZS. phys. Ch. **105**, *416*; *1923*.
Ebenda nach Zusatz von H_2O_2 (Bildung von Perborat).

KCl = 74,56.				
0,007456	— 0,00365°	0,00100	3,65°	Ho. Ro.
0,03788	— 0,01820	0,00500	3,64₀	—
0,07456	— 0,03606	0,01000	3,60₀	—
0,371	— 0,176	0,0497	3,54	H. M.
0,646	— 0,299	0,0867	3,45	—
1,300	— 0,594	0,1744	3,41	—
2,343	— 1,497	0,448₃	3,34	—
6,174	— 2,693	0,828	3,25	—
9,469	— 4,116	1,270	3,241	—

H. M. = **H. Menzel**, ZS. Elch. **33**, 68; 1927.
Ho. Ro. = **Hovorka** u. **Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.
s. f. **E. W. Washburn** u. **D. A. Mc Innes**, ebenda **33**, 1686; 1911.

Zitat für die folgenden *Komplexsalze*.
Bu. = *G. F. Burrows*, Journ. chem. Soc. **123**, 2028; 1923.

$K_3Co'''(CN)_6$ = 332,32. Konzentrationsangabe nach Volumen!				
0,806	— 0,170°	0,0250	6,8°	*Bu.*
1,612	— 0,320	0,0500	6,4	s. vor. Sp.
3,323	— 0,585	0,1000	5,85	—
$K_3Cr'''(CN)_6$ = 325,36.				
0,813	— 0,158°	0,0250	6,3°	*Bu.*
1,627	— 0,300	0,0500	6,0	—
3,254	— 0,560	0,1000	5,60	—
K_2CrO_4 = 194,2.				
4,53	— 0,99	0,233	4,2°	K. B.
6,12	— 1,20	0,315	3,8	—
26,99	— 4,30	1,390	3,09	—
42,04	— 7,12	2,165	3,29	—
52,41	— 10,35	2,699	3,83	—
54,57	— 11,37[1])	2,810	4,05	—

[1]) Kryohydr. Punkt.
K. B. = **I. Koppel** u. **R. Blumenthal**, ZS. anorg. CH. **53**, 249; 1907.

$K_4Fe''(CN)_6$ = 368,29.				
1,841	— 0,320°	0,0500	6,4°	*Bu.*
3,683	— 0,570	0,100	5,70	s. vor. Sp.
$K_3Fe'''(CN)_6$ = 329,19.				
0,823	— 0,193°	0,0250	7,7°	*Bu.*
1,646	— 0,320	0,0500	6,4	—
3,292	— 0,593	0,1000	5,93	—
$KHCO_3$ = 100,11.				
2,61	— 0,835°	0,261	3,20°	Foe. Br.
5,09	— 1,58	0,509	3,10	N.-S.
11,08	— 3,21	1,107	2,90	—
20,41	— 5,43	2,040	2,66	—

Foe. Br. N.-S. = **F. Foerster**, **A. Brosche** u. **Chr. Norberg-Schulz**, ZS. phys. Ch. **110**, 493; 1922.
Ebenda K_2SO_3 u. $K_2S_2O_5$.

***KJO_3.** **Hall** u. **Harkins'** Arbeit ist *1916 erschienen.

KNO_3 = 101,10.				
1,3418	— 0,4305°	0,1327	3,24₃	R. Kn.
1,6808	— 0,5355	0,1663	3,221	—
3,369	— 1,013	0,3332	3,032	—

R. Kn. = **W. A. Roth** u. **W. Knothe**, unveröff.

K_2SO_4 = 174,27.				
0,01743	— 0,00528°	0,00100	5,28°	Ho. Ro.
0,08314	— 0,02565	0,00500	5,30	—
0,1743	— 0,05005	0,01000	5,00	—
*0,2100	— 0,5120	*0,1205	*4,250	Ha. Ha.

Ho. Ro. = **Hovorka** u. **Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.
Ha. Ha. = ***Hall** u. **Harkins**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2674; 1916.

***d-K-Tartrat**: Werte von **Kahlenberg** sind unsicher, namentlich die als erste tabellierte Depression zu klein (**R. Fricke**, briefl. Mitt.).

Roth.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten in Kol. I: g Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol. im Liter Lösung.

$La(NO_3)_3$ = *324,9.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol. Ern.	Autor
*0,0429	— $0,009{1_5}^0$	0,00132	$6,93^0$	Ha. Ha.
*0,1150	— $0,0234_5$	0,00354	6,62	—
*0,2619	— $0,0509_0$	0,00806	$6,31_5$	—
0,575	— 0,103	0,0177	5,8	N. J.
1,397	— 0,235	0,0430	5,5	—
2,135	— 0,377	0,0657	5,7	—
*5,6812	— 0,9698	0,17486	5,546	Ha. Na.

*Ha. Ha. = **R. E. Hall u. W. D. Harkins**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2675; 1916.
N. J. = **A. A. Noyes u. J. Johnston**, Journ. Amer. chem. Soc. **31**, 1007; 1909.

*$La_2(SO_4)_3$ = 56,60.

*0,05660	— $0,00714^0$	0,00100	$7,14^0$	Ho. Ro.
*0,2830	— 0,02595	0,00500	5,19	—
*0,5660	— 0,04407	0,0100	4,40	—
*1,036	— 0,074	0,0183	4,0	G.
*1,511	— 0,085	0,0267	3,2	—

G. = **Gale** bei **A. A. Noyes u. J. Johnston**, s. o.
Ho. Ro. = **Hovorka u. W. H. Rodebush**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1614; 1925.

$LiBO_2$ = 49,76.

0,0739	— $0,051^0$	0,0149	$3,4^0$	Ro. Re.
0,1587	— 0,140	0,0319	4,4	—
0,3612	— 0,308	0,0726	$4,2_4$	—
0,6924	— 0,518	0,1391	3,72	—

Ro. Re. = **A. Rosenheim u. W. Reglin**, ZS. anorg. Ch. **120**, 117; 1921.
***LiCl**: **Washburn u. Mac Innes'** Arbeit ist 1911 erschienen.

$LiClO_3$ = 90,40.

0,1922	— $0,0782^0$	0,02126	$3,68^0$	Ro. A.
0,3936	— 0,1557	0,04347	3,58	—
1,0286	— 0,3996	0,11379	3,512	—
1,6332	— 0,6306	0,1807	3,490	—
2,2432	— 0,8735	0,2482	3,516	—
3,6831	— 1,4465	0,4074	3,551	—

Ro. A. = **W. A. Roth u. A. Abel**, unveröff.

Li_2HPO_3 = 93,93.

2,150	— $0,890^0$	0,2289	$3,89^0$	Ro. Re.
3,897	— 1,755	0,4149	4,23	—
6,084	— 2,710	0,6477	4,18	—

Ro. Re. = **A. Rosenheim u. W. Reglin**, ZS. anorg. Ch. **120**, 105; 1921.

$LiNO_3$ = 68,95.

0,2486	— $0,1290^0$	0,03606	$3,58^0$	Ro. A.
0,4293	— 0,2196	0,06227	3,53	—
0,6354	— 0,3233	0,09216	3,51	—
1,0315	— 0,5209	0,1496	3,482	—
1,5761	— 0,7978	0,2286	3,490	—
2,0636	— 1,0462	0,2993	3,495	—

Ro. A. = **W. A. Roth u. A. Abel**, unveröff.

$MgCl_2$ = 95,24.

0,610	— $0,310^0$	0,0640	$4,84^0$	H. M.
1,267	— 0,648	0,1330	4,87	—
2,628	— 1,384	0,2759	5,02	—
5,132	— 2,916	$0,538_8$	5,41	—
6,404	— 3,813	$0,672_4$	5,67	—

H. M. = **H. Menzel**, ZS. Elch. **33**, 68; 1927.

$MgSO_4$ = 120,39.

0,01204	— $0,00338^0$	0,00100	$3,38^0$	Ho. Ro.
0,06020	— 0,01522	0,00500	$3,04_4$	—
0,12039	— 0,02875	0,01000	$2,87_5$	—

Ho. Ro. = **Hovorka u. W. H. Rodebush**, a. a. O.
***Hall u. Harkins'** Arbeit ist 1916 erschienen, nicht 1920.

$Mg(CH_3, COO)_2$ = 142,36.

1,080	— $0,364^0$	0,0758	$4,80^0$	Ri.
3,18	— 1,083	0,2232	4,85	—
6,29	— 2,179	0,442	4,93	—
12,93	— 4,687	0,908	5,16	—
24,7	— 9,99	1,735	5,76	—
33,3	— 15,28	2,345	6,52	—

Ri. = **Rivett**, Journ. chem. Soc. **1926**, 1064.

NH_3 = 17,03.

0,102	— $0,109^0$	0,0601	$1,8^0$	Hey.
0,175	— 0,189	0,1028	1,84	—

Hey. = **J. Heyrovský**, Journ. chem Soc. **117**, 1022; 1920.

Ammoniumacetat = $CH_3 \cdot COO \cdot NH_4$ = 77,05.

Konzentrationsangabe nach Volumen!

0,0301	— *0,014*^{0}	*0,003906*	*3,6*^{0}	*E. K.*
0,0602	— *0,029*	*0,007813*	*3,7*	—
0,1204	— *0,055*	*0,01563*	*3,5*	—
0,2408	— *0,110*	*0,03125*	*3,5*	—
0,482	— *0,222*	*0,0625*	*3,5*$_5$	—
0,963	— *0,445*	*0,125*	*3,56*	—
1,926	— *0,884*	*0,250*	*3,54*	—
3,853	— *1,780*	*0,500*	*3,56*	—

E. K. = *E. Klarmann*, ZS. anorg. Ch. **132**, 297; 1924.

$NaBO_2$ = 65,82.

Konzentrationsangabe nach Volumen!

0,244	*0,132*^{0}	*0,0370*	*3,57*^{0}	*H. M.*
0,417	*0,214*	*0,0633*	*3,38*	—
0,661	*0,328*	*0,1005*	*3,26*	—

H. M. = *H. Menzel*, ZS. phys. Ch. **105**, 416; 1923.
Ebenda nach Zusatz von H_2O_2 (Perborat-Bildung!).
***NaJO₃**: **Hall u. Harkins'** Arbeit ist 1916 erschienen.
NaOH mit **$Al(OH)_3$** bei **J. Heyrovský**, Journ. chem. Soc. **117**, 1013; 1920; Chem. News **125**, 198; 1922.
NaOH mit **$Ga(OH)_3$** bei **R. Fricke u. W. Blencke**, ZS. anorg. Ch. **143**, 193; 1925.
$NaNO_2$ s. **H. Helberg**, Ann. chim. (10) **4**, 121; 1925.
$NaPO_3$ s. **P. Pascal**, Bull. Soc. chim. (4) **33**, 1616; 1923.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten in Kol. I: g Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol im Liter Lösung.

$Na_4Fe''(CN)_6 = 309{,}89.$

Konzentrationsangabe nach Volumen!

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2H	Mol. Ern.	Autor
0,757	— 0,194°	0,0250	7,8°	*Bu.*
1,514	— 0,347	0,0500	6,9	—
3,039	— 0,615	0,1000	6,15	—

Bu. = *G. J. Burrows*, Journ. chem. Soc. **123**, 2028; 1923.

$Na_2S = 78{,}07.$

Konzentrationsangabe nach Volumen!

0,367	— 0,328°	0,047	7,0°	*J. C.*
0,828	— 0,755	0,106	7,12	—
2,069	— 1,861	0,265	7,02	—
3,904	— 3,689	0,530	6,96	—
6,207	— 5,470	0,795	6,88	—
8,275	— 7,283	1,060	6,87	—

J. C. = *K. Jellinek* u. *J. Czerwinski*, ZS. phys. Ch. **102**, 441; 1922.

*$Na_2SO_4 = 142{,}0.$

$0{,}0366_3$	$-0{,}0120_5°$	0,002367	5,09°	H. R.
$0{,}0735_2$	$-0{,}0255_9$	0,005175	$4{,}94_5$	—
0,1578	$-0{,}0533_9$	0,01111	$4{,}80_6$	—
0,3513	— 0,1134	0,02473	$4{,}58_5$	—
0,7132	— 0,2183	$0{,}0502_0$	$4{,}34_8$	—
1,4179	— 0,4056	$0{,}0998_0$	$4{,}06_4$	—

H. R. = **Harkins** u. **Roberts**, Journ. Amer. chem. Soc. **38**, 2679; 1916.

$Na_2S_2O_4 = 174{,}14.$

1,05	— 0,28°	0,0603	4,6°	J.
2,10	— 0,56	0,1218	4,6	—
3,19	— 0,84	0,183	4,6	—
5,04	— 1,30	$0{,}289_4$	4,5	—
7,01	— 1,76	$0{,}402_5$	4,4	—
11,23	— 2,66	0,645	4,1	—
15,43	— 3,63	0,886	4,1	—
19,00	— 4,58[1])	1,091	4,2	—

[1]) Kryohydr. Punkt: Eis + $Na_2S_2O_4 \cdot 2\,H_2O$.

J. = **K. Jellinek**, ZS. anorg. Ch. **70**, 119,; 1911.

Na_2SO_3, $Na_2S_2O_5$ s. **Foerster, Brosche, Norberg-Schulz**, ZS. phys. Chem. **110**, 492; 1922.

System: $Na_2O : SiO_2$.

G. Hägg, ZS. anorg. Ch. **155**, 38; 1926.

Konzentrationsangabe nach Volumen!

v = Liter, in denen 1 Mol Na_2O gelöst ist.

Interpolierte Werte:

v	1 Na_2O: 0,5 SiO_2	1 Na_2O: 1 SiO_2	1 Na_2O: 1,5 SiO_2	1 Na_2O: 2 SiO_2	1 Na_2O: 3 SiO_2
8					
12	—	— 0,62°	— 0,58°	— 0,49°	— 0,37°
16	— 0,52°	— 0,45	— 0,41	— 0,37	— 0,28
24	— 0,41	— 0,36	— 0,34	— 0,30	— 0,23
32	— 0,280	— 0,250	— 0,239	— 0,218	— 0,168
48	— 0,215	— 0,198	— 0,194	— 0,178	— 0,138
64	— 0,147	— 0,140	— 1,130	— 0,132	— 0,104
96	— 0,108	— 0,105	— 0,100	— 0,111	— 0,083
128	— 0,069	— 0,072	— 0,068	— 0,070	— 0,059
	—	—	—	— 0,055	— 0,042

$Pb(NO_3)_2 = 331{,}2.$

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol. Ern.	Autor
0,031113	$-0{,}005050°$	0,0009394	5,376°	M. R.,
0,046368	— 0,007449	0,0014000	5,321	A. P. V.
0,095505	— 0,015011	0,0028836	5,206	—
0,142121	— 0,021974	0,0042911	5,121	—
0,242945	— 0,036604	0,0073353	4,990	—
0,302415	— 0,045001	0,0091309	4,928	—
0,66806	— 0,093503	0,020171	4,636	—
1,01993	— 0,13707	0,030795	4,451	—
1,46884	— 0,19215	0,044349	4,333	—
2,5237	— 0,31095	0,076198	4,081	—
2,9700	— 0,35963	0,089674	4,010	—

M. R., A. P. V. = **M. Randall** u. **A. P. Vanselow**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 3431; 1924.

$RbNO_3 = 147{,}51.$

0,2183	— 0,0539°	0,01480	3,64°	Ro. A.
0,4815	— 0,1146	0,03176	3,51	—
0,8516	— 0,1976	0,05773	3,42	—
1,4703	— 0,3314	0,09969	3,324	—
2,2943	— 0,5009	0,1555	3,220	—
3,3640	— 0,7094	0,2281	3,110	—
4,2671	— 0,8796	0,2843	3,040	—

Ro. A. = **W. A. Roth** u. **A. Abel**, unveröff.

$TlCl = 239{,}9.$

0,01134	—0,001737°	0,0004728	3,67°	M. R.,
0,02068	—0,003179	0,0008619	3,69	A. P. V.
0,04774	—0,007288	0,001990	3,662	—
0,09426	—0,0137	0,003929	$3{,}49$	H. O.,
0,1209	—0,0174	0,005041	$3{,}45$	W. A. R.
0,1610	—0,0228[1])	0,006710	$3{,}40$	—

[1]) Kryohydr. Punkt.

M. R., A. P. V. = **M. Randall** u. **A. P. Vanselow**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2430; 1924.

H. O., W. A. R. = **H. Osborg, W. A. Roth**, unveröff.

M. R., A. P. V. finden auch in konzentrierteren Lösungen größere Erniedrigungen als H. O., W. A. R.

$TlNO_3 = 266{,}41.$

0,4627	— 0,0611°	0,01737	3,52°	Ro. A.
0,7744	— 0,1007	0,02907	3,46	—
1,4172	— 0,1791	0,05320	3,37	—
2,2682	— 0,2785	0,08514	3,27	—
3,5086	— 0,4140	0,1317	3,143	—

Ro. A. = **W. A. Roth** u. **A. Abel**, unveröff.

II. Organische Substanzen.

(Ohne Säuren.)

Nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

Schwefelkohlenstoff = CS_2.

Gesätt. Lösung — 0,059°. **C. Drucker** u. **H. Weißbach**, ZS. phys. Ch. **117**, 232; 1925.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Die *kursiv gedruckten* Zahlen bedeuten in Kol. I: g Substanz in 100 cm³ Lösung, in Kol. III: g-Mol im Liter Lösung.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Ern.	Autor
Äthylhypochlorit = $C_2H_5 \cdot OCl$ = 80,50.				
0,517	— 0,234°	0,0655	3,57°	T.,M.M.,
1,585	— 0,685	0,1969	3,48	G.
2,340	— 1,000	0,2906	3,44	—

T., M. M., G. = **Taylor, McMullin** u. **Gammal**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 399; 1925.

Glycerin = $C_3H_5 \cdot (OH)_3$ = 92,06.				
1,164	— 0,2338°	0,1264	1,848°	W. A. R.,
2,594	— 0,5285	0,2818	1,876	H. H.
5,516	— 1,1292	0,5992	1,885	—

W. A. R., H. H. = **W. A. Roth, H. Henkel** unveröff.

Konzentrierte Lösungen.

%	Gefrp.	Autor	%	Gefrp.	Autor
11,7	— 2,0°	B. St.	53,0	— 26,0°	B. St.
22,8	— 6,0	„	60,4	— 35,0	L. B. L.
33,4	— 11,0	„	64,7	— 42,5	—
43,4	— 18,0	„	66,7	— 46,5	—

B. St. = **Bureau of Standards**, Letter Circ. Nr. 28, 1925.

L. B. L. = **L. B. Lane**, Ind. a. Engin. Chem. **17**, 924; 1925.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Ern.	Autor
n-Propylalkohol = $C_3H_7 \cdot OH$ = 60,05.				
0,1400	— 0,046°	0,0233	2,0°	R. R.
0,3080	— 0,101	0,0513	2,0	—
0,6182	— 0,199	0,1029	1,93	—

R. R. = **H. L. Richardson** u. **P. W. Robertson**, Journ. chem. Soc. **127**, 554; 1925.

Äthylacetat = $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$ = 88,03.				
0,8865	— 0,190°	0,1007	1,89°	K. K.
1,859	— 0,398	0,2112	1,88	—
2,820	— 0,594	0,3204	1,85	—
4,751	— 1,007	0,5397	1,87	—
6,747	— 1,431	0,7664	1,87	—
8,542	— 1,797	0,9703	$1,85_2$	—

K. K. = **J. Kendall** u. **C. V. King**, Journ. chem. Soc. **127**, 1780; 1925.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Ern.	Autor
Furfurol = $C_5H_4O_2$ = 96,03.				
0,0960	— 0,0187°	0,0100	1,87°	F. H. G.
0,288	— 0,056	0,0300	1,8	—
0,960	— 0,189	0,100	1,89	—
2,881	— 0,546	0,300	1,82	—
5,762	— 0,982	0,600	1,64	—

F. H. G. = **Fr. H. Getman**, Journ. phys. Chem. **29**, 395; 1925.

*Lävulose Konzentrationsangabe nach Volumen: die erste Lösung enthält 0,554, nicht 9,554 Mol in 1000 g H_2O.

Mannit = $C_6H_8(COH)_6$ = 182,11.				
0,0732	— 0,0075°	0,00402	$1,8_6$°	A.
0,1533	— 0,0157	0,00842	$1,8_6$	—
0,2557	— 0,0260	0,01404	1,85	—
0,5152	— 0,0525	0,02829	$1,85_5$	—
$1,139_8$	— 0,1162	0,06259	$1,85_7$	—

A. = **L. H. Adams**, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 492; 1915.

Benzol = C_6H_6 = 78,05.				
Gesättigt (ber. 0,153)	— 0,037°	—	—	Hi.

Hi. = **A. E. Hill**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1167; 1922.

Anilin = $C_6H_5 \cdot NH_2$ = 93,01.				
1,44	— 0,28°	0,155	1,8°	H. M.
2,116	— 0,38	0,227	1,7	A. D.
2,643	— 0,51	0,284	1,8	H. M.
3,39	— 0,665[1])	0,364	1,83	—

[1]) Kryohydr. Punkt.

A. D. = **M. P. Applebey** u. **P. G. Davies**, Journ. chem. Soc. **127**, 1839; 1925.

H. M. = **A. E. Hill** u. **R. Macy**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1134; 1924.

Rohrzucker = $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342,18.				
27,4	— 1,60°	$0,800_5$	2,00°	J. B.
53,8	— 3,42	1,574	2,17	—
72,4	— 4,91	2,114	2,32	—
100,0	— 7,31	2,922	2,50	—
122,2	— 9,32	3,572	2,61	—
150,0	— 11,98	4,384	2,73	—

J. B. = **J. Babinski**, Zbl. f. Zuckerind. **32**, 782; 1924.

Frühere Angaben über Gefrierpunktserniedrigungen konzentrierter Rohrzuckerlösungen (z. B. v. Sp. U. Pickering) sind sicher zu groß.

Nachtrag: **M. Randall** u. **G. N. Scott**, Journ. Amer chem. Soc. **49**, 649; 1927.

$Ba(NO_3)_2$				Na_2SO_4		H_2SO_4			
g-Mol / 1000 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Gefr.-Temp.	g-Mol / 1000 g H_2O	Gefr.-Temp.
0,0008335	— 0,004348°	0,010820	— 0,053392°	0,0008753	— 0,004798°	0,0009289	— 0,004990	0,007488	— 0,036349°
0,0016688	— 0,008794	0,018114	— 0,086920	0,0017966	— 0,009551	0,0013135	— 0,006993	0,011116	— 0,052222
0,0034676	— 0,017897	0,035050	— 0,16064	0,0035272	— 0,018382	0,0023097	— 0,011934	0,022014	— 0,098742
0,0073814	— 0,037146	0,059745	— 0,26223	0,0086030	— 0,043557	0,004520	— 0,022578	0,039092	— 0,16686

Siedepunktserhöhungen von wässerigen Lösungen.

I. **Anorganische Substanzen.** Alphabetisch nach ihren Formeln (mit voranstehendem Kation) geordnet.
II. **Organische Substanzen.**

Abkürzungen der Kolumnenüberschriften.

I. $\frac{\text{g anh. Subst.}}{100\text{ g } H_2O}$ = Gramm anhydrische Substanz in 900 g Wasser; bei *kursiven Zahlen* g anh. Subst. in 100 cm Lösung.

II. Siedep. Erh. = Siedepunktserhöhung.

III. $\frac{\text{g-Mol}}{1000\text{ g } H_2O}$ = Grammolekeln (anhydrisch) in 1000 g Wasser; bei *kursiven Zahlen* Mole (anhydr.) im Liter.

IV. Mol Erh. = Molekulare Siedepunktserhöhung (= II : III).

Jabłczynski u. Kon (Journ. chem. Soc. **123**, 2953; 1923) = J., K. arbeiten mit ca. 75 g Wasser unter starker Rührung, wodurch Siedeverzüge und andere Störungen vermieden werden. Die Zahlen sind auszugsweise wiedergegeben.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep. Erh.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Erh.	Autor

I. Anorganische Substanzen.

H_3BO_3 = 62,02.

2,540	0,214⁰	0,4096	0,52₃⁰	J. K.
4,980	0,421	0,8030	0,52₄	—
9,922	0,838	1,600	0,524	—
14,989	1,265	2,417	0,523	—
19,701	1,656	3,177	0,521	—

Gemäß **HCl** (nicht aufgenommen, weil HCl ebenfalls in der Dampfphase vorhanden ist).

$Hg(CN)_2$ = 252,6.

3,25	0,188⁰	0,366[1])	0,51₄⁰	B. R.
7,72	0,280	0,543	0,51₆	—
18,49	0,374	0,732	0,51₁	—
38,39	0,581	1,124	0,517	—
38,75	0,784	1,534	3,511	—
49,64	0,998	1,965	0,508	—

B. R. = **F. Bourion u. G. Rouyer**, C. r. **178**, 1171; 1924.

[1]) Die Verfasser geben andere Zahlen für die Normalität, nämlich Mole im Liter.

Die gleichen Autoren geben (C. r. **175**, 1406; 1922; **176**, 1708; 1923; **178**, 86 u. 1171; 1924; **183**, 46; 1926). Daten für gemischte Salzlösungen (Halogenide von Cd, Hg und Erdalkalimetallen mit entsprechenden Alkalisalzen; zweiwertige Sulfate mit $(NH_4)_2SO_4$), behufs Feststellung von *Doppelsalzbildung*. Auszug s. zum Schluß von Teil I.

$HgCl_2$ = 271,5.

Konzentration nach Volumen!

4,751	0,085⁰	0,175	0,49⁰	*B., R.*
9,502	0,164	0,350	0,47	—
13,98	0,248	0,515	0,48	—
19,01	0,318	0,700	0,45	—
23,76	0,387	0,875	0,44	—
28,51	0,446	1,050	0,425	—
33,26	0,506	1,225	0,413	—
38,76	0,628	1,575	0,399	—

B. R. = *F. Bourion u. E. Rouyer*, C. r. **177**, 54; 1923. Die Verfasser folgern, daß $[HgCl_2]_3$ in 3 $HgCl_2$ zerfällt, mit der Massenwirkungskonstante K = 2,78.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep. Erh.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Erh.	Autor

KBr = 119,02.

4,170	0,326⁰	0,3504	0,93⁰	J. K.
8,319	0,659	0,6990	0,94	—
12,385	0,995	1,0406	0,956	—
16,364	1,331	1,3749	0,968	—

KCl = 78,56.

3,027	0,358⁰	0,3853	0,92⁰	J. K.
5,604	0,661	0,7133	0,93	—
8,437	1,006	1,0740	0,937	—
11,417	1,371	1,4533	0,943	—

KJ = 166,02.

6,958	0,390⁰	0,4191	0,93⁰	J. K.
9,599	0,549	0,5782	0,95	—
14,459	0,846	0,8709	0,97	—
21,214	1,273	1,2778	0,996	—

NH_4Br = 97,96.

4,380	0,414⁰	0,4471	0,93⁰	J. K.
8,988	0,854	0,9175	0,93	—
13,574	1,308	1,3857	0,944	—
19,469	1,889	1,9874	0,950	—

NH_4Cl = 53,50.

2,043	0,357⁰	0,3818	0,91⁰	J. K.
4,416	0,757	0,8255	0,92	—
7,806	1,338	1,4590	0,917	—
10,149	1,749	1,8970	0,922	—

NH_4J = 144,96.

6,744	0,439⁰	0,4652	0,94⁶	J. K.
13,032	0,847	0,8990	0,942	—
22,150	1,474	1,5280	0,965	—

NaBr = 102,92.

3,749	0,340⁰	0,3643	0,93⁰	J. K.
7,661	0,730	0,7444	0,98	—
13,713	1,372	1,3324	1,030	—
20,553	2,169	1,9970	1,086	—
22,972	2,472	2,2320	1,108	—

Siedepunktserhöhungen von wässerigen Lösungen.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep. Erh.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Erh.	Autor
NaCl = 58,46.				
1,219	0,191°	0,2085	0,92°	J. K.
2,879	0,469	0,4924	0,95	—
5,383	0,888	0,9208	0,994	—
8,795	1,493	1,5045	0,992	—
13,235	2,347	2,2639	1,037	—
NaJ = 149,92.				
5,145	0,334°	0,3432	0,97°	J. K.
10,385	0,702	0,6927	1,01	—
18,076	1,286	1,2057	1,067	—
23,716	1,752	1,5819	1,108	—
29,45	2,260	1,9644	1,150	—

Verschiedene Salze.

Konzentrationsangabe nach Volumen!

F. Bourion u. *E. Rouyer*, C. r. **178**, 86 u. 1171; 1924 (z. T. Mittelwerte!)

Salz	Mol-Gew.	g anh. / 100 ccm Lsg.	Siedep.-Erh.	Mol-Erh.
I. Durchweg *1,0 Mole im Liter:*				
$Hg(CN)_2$	252,6	25,26	0,541°	0,541°
KCl	74,56	7,456	0,924	0,924
$MgCl_2$	95,24	9,524	1,630	1,630
NH_4Cl	53,50	5,350	0,933	0,933
$NaCl$	58,46	5,846	0,951	0,951
II. Durchweg *1,3 Mole im Liter:*				
KCl	74,56	9,693	1,231°	0,947°
NH_4Cl	53,50	6,955	1,230	0,951
$NaCl$	58,46	7,600	1,276	0,982
III. Durchweg *1,75 Mole im Liter:*				
$BaCl_2$	208,4	36,47	2,831°	1,618°
$Hg(CN)_2$	252,6	44,21	0,998	0,570
KBr	119,02	20,829	1,823	1,042
KCl	74,56	13,748	1,730	0,989
KJ	166,02	29,054	1,968	1,125
$MgCl_2$	95,24	16,667	3,667	2,095
NH_4Cl	53,50	9,363	1,729	0,988
$NaCl$	58,46	10,231	1,817	1,038
IV. *Verschiedene Konzentrationen:*				
$BaCl_2$ 2,5 n	208,4	52,10	4,510°	1,804°
$NaCl$ 3,0 n	58,46	17,54	3,288	1,096

II. Organische Substanzen.

Acetamid $CH_3 \cdot CO \cdot NH_2 = 59,05.$

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep. Erh.	g-Mol / 1000 g H_2O	Mol Erh.	Autor
2,07	0,176°	0,3506	0,50°	C. R. M.
4,55	0,409	0,7705	0,53	—
6,86	0,601	1,162	0,517	—

C. R. M. = **B. H. Carrol, G. K. Rollefson** u. **J. H. Mathews**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1796; 1925.

Roth.

309 [1467/68]

Schmelzwärme chemischer Elemente[1]).

Substanz	Temp.	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/g-Atom	Beobachter
Aluminium, Al .	657°	92,4	2,49	Awbery, Griffiths
Antimon, Sb . .	630	24,3	2,95	„
Blei, Pb	327	6,26	1,30	„
*Chlor, Cl . . .	— 102,2	45,5	1,62	Eucken, Karwat
*Magnesium, Mg	644	46,5	1,13	Awbery, Griffiths
Schwefel, S . . (monoklin)	115°	9,3	0,30	Mondain Monval
Selen, Se . . . (metallisch)	217	13,4	1,06	„
Wasserstoff, H .	14,0 abs.	14,0	0,0141	Simon, Lange
Wismut, Bi . .	269	13,0	2,72	Awbery, Griffiths
Zink, Zn . . .	420	26,6	1,74	„
Zinn, Sn . . .	232	14,6	1,73	

[1]) In diese und die folgenden Tabellen sind nur Werte aufgenommen, die kalorimetrisch bestimmt sind. Berechnete Werte findet man in Tab. 330.

Henning u. Roth.

Zakład Chemii Fizycznej

Schmelzwärme anorganischer Verbindungen.

Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter	Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter
Ammoniak, NH_3	— **81,5°**	83,7	1,43	Eucken, Karwat	Jodwasserstoff, HJ	— **53,6°**	5,67	0,725	Euken, Karw.
„	— **81,5**	81,3	$1{,}38_5$	Eucken, Donath	Osmiumtetroxyd, OsO_4	(**25—30**)	(13,4)	(3,42)	v. Wartenberg
Bromwasserstoff, HBr	— **86,0**	7,66	0,620	Eucken, Karwat	Selensäure[1]) H_2SeO_4	Smp. **40**	Erstarrungsw.!		
Chlorwasserstoff, HCl	— **114,0**	13,8	$0{,}50_5$	„	$H_2SeO_3 \cdot H_4O$	Zimm.-Temp.	23,6	3,45	Metzener
H_2O	**0**	79,42	1,430	Maass, Waldbauer	Siliciumtetrachlorid, $SiCl_4$	— **69,8**	26,4	4,57	„
	0	79,63	1,433	Smith	Stickoxyd, NO	— **163,0**	10,85	$18{,}4_5$	Latimer
Schwefeldioxyd, SO_2	— **56,2**	45,3	1,99	Maass, Barnes	Titantetrachlorid, $TiCl_4$	— **25,1**	18,4	0,55	Euken, Karw.
Schwefelstofftetrachlorid, CCl_4	— **24**	4,2	0,65	Latimer	*Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2	— **1,7**	11,77	$2{,}23_5$	Latimer
					Zinntetrachlorid, $SnCl_4$	— **33,2**	74	2,52	Maass, Hatcher
							8,4	2,19	Latimer

[1]) Differenz der Lösungswärmen von Krystallen und Schmelze.

[1470] **311**

Schmelzwärme von Legierungen.

Monellmetall 68 White

[1470/71] **312**

Literatur, betreffend Schmelzwärmen von chemischen Elementen anorganischer Verbindungen und von Legierungen.

H. Awbery u. **E. Griffiths**, Proc. phys. Soc. **38**, 378; 1926.
Eucken u. **E. Donath**, ZS. phys. Ch. **124**, 201; 1926.
Eucken u. **E. Karwat**, ZS. phys. Ch. **112**, 478; 1924.
M. Latimer, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 90; 1922.
Maass u. **W. H. Barnes**, Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 224; 1926.
Maass u. **W. H. Hatcher**, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 2565; 1920.
O. Maass u. **L. J. Waldbauer**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1; 1925.
R. Metzener, C. r. **123**. 999, 1896.
P. Mondin-Monval, Bull. Soc. chim. (4) **39**, 1349; 1926.
A. W. Smith, Journ. opt. Soc. Amer. **10**, 711; 1925.
F. Simon u. **F. Lange**, ZS. Phys. **15**, 312; 1923.
H. v. Wartenberg, Lieb. Ann. **440**, 105; 1924.
W. P. White, Chem. Met. Engin. **25**, 17; 1921.

Henning u. Roth.

[1471] **313**

Schmelzwärme organischer Verbindungen.

Nur kalorimetrisch bestimmte Daten sind in die Tabelle aufgenommen. Ist die Temperatur der Schmelze eingeklammert, so ist mit unterkühlten Schmelzen gearbeitet worden, und es ist nicht die eigentliche Schmelz-, sondern die **Erstarrungswärme** aufgeführt.

Die Ester sind als Salze betrachtet: so ist Dimethylsebacat, nicht Sebacinsäuredimethylester geschrieben.

Lit. S. 803.

a) Aliphatische Verbindungen.

Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter	Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter
Aceton, $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	— **94,6°**	19,60	1,14	Maass, Waldbauer	Äthylacetat-Trichloressigsäure (Additionsverbindung) $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_8 - CCl_3 \cdot COOH$	— **26,8**	20,56	5,17	Kendall, Booge
	— **95,4**	23,42	1,36	Parks, Kelley					
β-Äthoxycrotonsäureäthylester, $C_8H_{14}O_3$	+ **35**	27	4,3	Wrede, unveröff.					

Schmelzwärme organischer Verbindungen.

Lit. S. 803.

a) Aliphatische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter
Äthyläther, $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$	—116,3°	23,54	1,74$_5$	Parks, Huffmann
Äthylalkohol, $C_2H_5 \cdot OH$	—114,3	25,76	1,18$_5$	Parks
Äthylenglykol, $(CH_2 \cdot OH)_2$	— 12,2	44,76	2,78	Parks, Kelley
*Bromalhydrat, $CBr_3 \cdot CHO + 2\,H_2O$	+ 46,0	16,9	5,05	Bruner
Butylalkohol (norm.) $C_4H_9 \cdot OH$	— 89,1	29,93	2,21$_5$	Parks
Butylalkohol (tertiär) $C_4H_9 \cdot OH$	+ 25,4	21,88	1,62$_0$	Parks, Anderson
*Buttersäure (normal) $C_3H_7 \cdot COOH$	— 5,7	30,04	2,64$_5$	„
*Caprinsäure, $C_9H_{19} \cdot COOH$	+ 31,20	38,86	6,69	Garner, Randall
Capronsäure, $C_5H_{11} \cdot COOH$	— 3,6	31,15	3,62	Garner, Madden, Rushbrooke
*Caprylsäure, $C_7H_{15} \cdot COOH$	+ 16,5	35,44	5,11	Garner, Randall
Cyanamid, $CN \cdot NH_2$	+ 42,8	49,8	2,10	Pratolongo
Dichloressigsäure, $CHCl_2 \cdot COOH$	+ 10,80	14,17	1,83	Pickering
Dimethylsebacat, $(CH_2)_8(COO \cdot CH_3)_2$	(+ 21,0) Smp. + 26,6	(38,8) Erstarrungswärme!	(8,9)	Verkade, Coops, Hartmann[1]
*Dimethylsuccinat $(CH_2)_2(COO \cdot CH_3)_2$	(ca. 18) Smp. 18,7°	(33,6) Erstarrungswärme!	(4,9)	Stohmann, Kleber, Langbein[2]
Eicosylsäure, $C_{19}H_{39} \cdot COOH$	+ 74,2	54,24	16,94	Garner, Madden, Rushbrooke
Essigsäure, $CH_3 \cdot COOH$	+ 16,8	46,68	2,80	Parks, Kelley
*Glycerin, $C_3H_5(OH)_3$	+ 18,00	47,5°	4,37	Gibson, Giauque
Heptylsäure, $C_6H_{13} \cdot COOH$	— 7,5	27,5°	3,58	Garner, Madden, Rushbrook
Isopropylalkohol, $C_3H_7 \cdot OH$	— 88,4°	21,08	1,26$_5$	Parks, Kelley
Laurinsäure, $C_{11}H_{23} \cdot COOH$	+ 43,75	43,73	8,75	Garner, Randall
Methan, CH_4	—182,5	14,5	0,233	Eucken, Karwat
Methylalkohol, $CH_3 \cdot OH$	— 97	16,40	0,525	Maass, Waldbauer
	— 97,7	23,7	0,759	Parks Pickering[3]
Monochloressigsäure, $CH_2Cl \cdot COOH$	+ 61,18 (stabile Form!)	41,2	3,90	
Myristinsäure, $C_{13}H_{27} \cdot COOH$	+ 53,7	47,07	10,74	Garner, Madden, Rushbrooke
Nonylsäure, $C_8H_{17} \cdot COOH$	+ 12,35	30,64	4,85	Garner, Randall
	α-Form	39,03	6,17	„
	Ump. ca. + 8°			
	β-Form	39,29	6,21	Garner, Madden, Rushbrooke
*Palmitinsäure, $C_{15}H_{31} \cdot COOH$	+ 62,65	51,03	13,07	Stratton, Partington
	+ 62,3 α-Form	50,29	12,96	Garner, Madden, Rushbrooke
Pentadecylsäure, $C_{14}H_{29} \cdot COOH$	+ 52,1 α-Form	42,47	10,29	
	β-Form	47,40	11,48	
Propylalkohol, (norm.), $C_3H_7 \cdot OH$	—126,1	20,66	1,241	Parks, Huffmann
Trichloressigsäure, $CCl_3 \cdot COOH$	— 59,10	8,63	1,41	Pickering
Tridecylsäure, $C_{12}H_{25} \cdot COOH$	+ 41,1 α-Form	37,43	8,02	Garner, Madden, Rushbrooke
	β-Form	41,81	8,96	
Undecylsäure, $C_{10}H_{21} \cdot COOH$	+ 28,25 α-Form	32,20	5,99	Garner, Randall
	β-Form Ump. ca. + 15	42,09	7,80	„

b) Cyclische Verbindungen.

1-Allyl-1-formylcampher, $C_{14}H_{20}O_3$	(+ 19) Smp. + 34,5	(13) Erstarrungswärme!	(2,8)	Roth, v. Auwers, unöff.[4]	o-Aminobenzoesäure	[5])	(35,53)	(4,87)	Andrews, Lynn, Johnston
m-Aminobenzoesäure, $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	+ 144,5 bis 145	38,09	5,22	Andrews, Lynn, Johnston	p-Aminobenzoesäure	+ 179,5 bis 180	36,48	5,00	
					Benzoesäure, $C_6H_5 \cdot COOH$	+ 121,8	33,92	4,14	„

[1]) Aus der Differenz der Verbrennungswärme von Krystallen und Schmelze.
[2]) Ebenso; im Hauptwerk steht fälschlich Diäthylsuccinat.
[3]) Dort auch die bei + 56,0° schmelzende β-Form; doch scheint der dort angegebene Wert unsicher zu sein.
[4]) Aus der Differenz der Verbrennungswärme von unterkühlter Schmelze und Krystallen.
[5]) Schmilzt unter Zersetzung.

Schmelzwärme organischer Verbindungen.

b) Cyklische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz, Formel	Temperatur der Schmelze	Schmelzwärme cal/g	Schmelzwärme kcal/Mol	Beobachter
enzol[1]), C_6H_6	+ 5,49°	30,56	2,38$_5$	Maass, Waldbauer
	+ 5,40	29,92	2,33$_5$	Stratton, Partington
,,	+ 5,40	30,24	2,36	Andrews, Lynn, Johnston
enzylbenzoat-Trichloressig-äure (Additions-erbind.) $C_6H_5 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5 \cdot CCl_3 \cdot COOH$	+ 13,6	15,08	5,61	Kendall, Booge
enzkatechin, $C_6H_4(OH)_2$(o-)	+ 104,3	49,43	5,44	Andrews, Lynn, Johnston
mphen, $C_{10}H_{16}$	+ 51	57	7,6	Roth, unveröff.
inon, $C_6H_4O_2$	+ 112,9	40,82	4,41	Andrews, Lynn, Johnston
-Chlorbenzoe-äure, $Cl \cdot C_6H_4COOH$	+ 154,25	36,42	5,70	,,
-Chlorbenzoes.	+ 140,2	39,30	6,15	,,
-Chlorbenzoes.	+ 239,7	49,27	7,71	,,
yklohexanol, $C_6H_{11}OH$	+ 24,35	4,27	0,427	Cauquil[2])
,5-Dimethylpyr-on, $C_5H_2O_3(CH_3)_2$	*+ 132	56,0	6,95	Poma
*m-Dinitrobenzol, $C_6H_4(NO_2)_2$	+ 90,08°	24,69	4,15	Andrews, Lynn, Johnston
o-Dinitrobenzol,	+ 116,95	32,49	5,46	,,
p-Dinitrobenzol,	+ 173,5	39,99	6,72	,,
Hydrochinon, $C_6H_4(OH)_2$ (p-)	+ 172,3	58,88	6,48	,,
Hydroxyacetanilid $OH \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot COCH_3$	+ 91,3	33,62	5,08	,,
Naphthalin, $C_{10}H_8$	+ 79,98	35,45	4,54	,,
α-Naphthol, $C_{10}H_7 \cdot OH$	+ 95,0	38,06	5,61	,,
β-Naphthol	+ 120,6	31,17	4,49	,,
m-Nitranilin, $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	+ 111,8	41,00	5,66	,,
o-Nitranilin	+ 69,3	27,89	3,85	,,
p-Nitranilin	+ 147,5	36,51	5,04	,,
m-Nitrobenzoesäure, $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	+ 141,1	27,61	4,60	,,
o-Nitrobenzoes.	+ 145,8	40,05	6,69	,,
p-Nitrobenzoes.	+ 239,2	52,80	8,82	,,
*Resorcin, $C_6H_4(OH)_2$ (m-)	+ 109,7	27,63	5,09	,,
m-Toluylsäure, $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	+ 108,75	27,63	3,76	,,
o-Toluylsäure	+ 103,7	35,43	4,82	,,
p-Toluylsäure	+ 179,6	39,91	5,43	,,

[1]) Spez. Schmelzwärme unabhängig vom Druck (1—1200 Atm.; Schmelztemp. + 5 bis + 36°) 30,0 cal. [**Tammann**, Ann. d. Phys. (4) **3**, 161; 1900].

[2]) **de Forcrand** fand (C. r. **154**, 6767; 1912; im Hauptbande nicht aufgeführt) für nicht ganz reines Cyklohexanol (Smp. + 19°) als Differenz der Lösungswärme von Schmelze und Krystallen 4,10 cal/g, 0,41 kcal/mol.

Literatur, betreffend direkt bestimmter Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

D. K. **Andrews, G. Lynn** u. **J. Johnston,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1274; 1926.
C. **Bruner,** Ber. chem. Ges. **27**, 2102; 1894.
G. **Cauquil,** C. r. **180**, 1207; 1925.
A. **Eucken** u. E. **Karwat,** ZS. phys. Ch. **112**, 478; 1924.
W. E. **Garner, F. C. Madden** u. **J. E. Rushbrooke,** Journ. chem. Soc. **1926**, 2491.
W. E. **Garner** u. **F. C. Randall,** Journ. chem. Soc. **125**, 895; 1924.
G. E. **Gibson** u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 102; 1923.
J. **Kendall** u. **J. E. Booge,** Journ. chem. Soc. **127**, 1771; 1925.
O. **Maass** u. **L. J. Waldbauer,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 7; 1925.
G. S. **Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 342; 1925.
G. S. **Parks** u. **C. T. Anderson,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1508; 1926.
G. S. **Parks** u. **H. M. Huffmann,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 2788; 1926.
G. S. **Parks** u. **K. K. Kelley,** Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2092; 1925.
S. U. **Pickering,** Journ. chem. Soc. **67**, 664; 1892.
G. **Poma,** Gazz. chim. **41** II, 518; 1911.
K. **Pratolongo,** Atti Linc. [5] **22** II, 716; 1913.
K. **Stratton** u. **J. R. Partington,** Phil. Mag. [6] **48**, 1085; 1924.
F. **Stohmann, C. Kleber** u. **H. Langbein,** Journ. prakt. Ch. [2] **40**, 349; 1889.
P. E. **Verkade, J. Coops** u. **H. Hartmann,** Rec. P.-B. **45**. 592; 1926.

Verdampfungswärme chemischer Elemente (und von Luft).

Substanz	Temperatur oder Druck	Verd.-Wärme cal/g	Verd.-Wärme kcal/g-Atom	Beobachter
Helium, He	1,75° abs.	5,52	0,0221	Dana, K. Onnes
(Mittelwerte)	2,30 „	5,54	0,0222	
	2,77 „	5,61	0,0224	„
	3,47 „	5,53	0,0221	„
	4,21 „	4,91	0,0196	„
Quecksilber, Hg	142° C	72,23	14,49	Fogler, Rodebush
Sauerstoff, O_2	1 Atm.	51,01	0,816	Dana
Stickstoff, N_2	„	47,74	0,668	„
Wasserstoff, H_2	14° abs.	109,0	0,100	Simon, Lange
	16 „	109,8	0,111	„
	18 „	109,6	0,111	„
Wasserstoff H_2 (Forts.)	20° abs.	108,4	0,109	Simon, Lange
	20,4 „	107,9	0,109	„
Luft mit				
	10% O_2	1 Atm.	48,37	Dana
	20%	„	48,98	„
	30%	„	49,57	„
	40%	„	50,07	„
	50%	„	50,48	„
	60%	„	50,83	„
	70%	„	51,08	„
	80%	„	51,23	„
	90%	„	51,18	„

315 [1476/78]

Verdampfungs- und Sublimationswärme anorganischer Verbindungen.

Substanz, Formel	Temperatur	Verdampfungswärme cal/g	Verdampfungswärme kcal/Mol	Beobachter
Ammoniak fest	169,0° abs.	440,3	7,50	Eucken, Donath
NH_3 „	188,0 „	436,9	7,44	
flüssig	198,5 „	352,3	6,00	„
„	233,1 „	332,9	5,67[1]	„
„	0° C	301,8	*5,12	Osborne, van Dusen
Chlorwasserstoff. HCl fest	134,0° abs.	129,0	4,71	Eucken, Donath
„	147,2 „	127,0	4,63	
„	156,0 „	126,0	4,59	„
Kohlendioxyd, CO_2 „	140,0 „	144,0	6,33	„
„	170,0 „	140,7	6,19	„
„	— 78,5°	136,9	6,21	Andrews
flüssig	— 78,5	88,1	3,88	Maass, Barnes[2]
Schwefelkohlenstoff, CS_2 flüssig	+ 21,5° C	86,7	6,60	Faust, Littm.
	+ 45,29	84,07	6,40	Mathews, Ramsdell, Thompson
Stickoxydul, fest	135,5° abs	132,2	5,82	Eucken, Donath
N_2O „	160,0 „	129,4	5,82	
Tetrachlorkohlenstoff, CCl_4, flüssig	+ 75,40° C	46,55	7,17	Mathews, Ramsdell, Thompson
Wasser, H_2O flüssig	+ 100,0° C	539,9	9,72	Smith

Alle anderen Kohlenstoffverbindungen findet man in Tab. 317.

[1]) Zahl von Osborne u. van Dusen, von Eucken u. Donath korrigiert. [2]) fest wie Andrews.

316 [1478/79]

Literatur, betreffend Verdampfungswärmen von chemischen Elementen, Luft und anorganischen Verbindungen.

J. W. Andrews, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 1597; 1925.
L. T. Dana, Proc. Amer. Acad. **60**, 241; 1921.
L. F. Dana u. H. Kamerlingh Onnes, Kon. Akad. Wetsch. Amst. **34**, 1335; 1925 (Helium).
E. Donath, ZS. Elektroch. **32**, 17; 1926. (Kurzer Bericht über die folgende Arbeit.)
A. Eucken u. E. Donath, ZS. phys. Ch. **124**, 194; 1926.
O. Faust u. C. Littmann, ZS. phys. Ch. **113**, 482; 1924.
M. F. Fogler u. W. H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2085; 1923.
***F. Henning,** Ann. d. Phys. (4) **21**, 849; 1906.
O. Maass u. W. H. Barnes, Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 224; 1926.
J. K. Mathews, G. Ramsdell u. B. M. Thompson, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 562; 1926.
N. S. Osborne u. M. S. van Dusen, Bull. Bur. Stand. **14**, 439; 1918.
F. Simon u. F. Lange, ZS. f. Phys. **15**, 312; 1923.
A. W. Smith, Journ. opt. Soc. Amer. **10**, 711; 1925.
***Wirtz,** Wied. Ann. **40**, 446; 1890.

Verdampfungswärme organischer Verbindungen.

Lit. S. 807.

Nur kalorimetrisch bestimmte Zahlen sind aufgeführt. Diejenigen von **Mathews, Ramsdell, Thompson** sind mit dem elektrischen Wärmeäquivalent 4,186 auf cal umgerechnet (isothermoelektrische Heizung). — Die Ester sind in Salzform tabelliert: Äthylacetat statt Essigsäureäthylester. Sämtliche Substanzen sind bei der Meßtemperatur flüssig.

I. Aliphatische Verbindungen.

Substanz, Formel	Temperatur des Dampfes	Verdampfungswärme cal/g	Verdampfungswärme kcal/Mol	Beobachter
Acetaldehyd, $CH_3 \cdot CHO$	+ 17,4°	137±1	6,02	Roth, unveröff.
Aceton, $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	+ 20	139,5	8,10	Faust Littmann
	+ 56,00	122,09	7,09	Mathews, Ramsdell, Thompson
Acrolein $CH_2:CH \cdot CHO$	+ 52,2	120,6	6,76	Moureu, Boutaric, Dufraisse
Äthylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 20,1	104,8 ± 0,3	9,23	Roth, Naeser, Müller, unveröff.
	+ 76,00	87,63	7,72	Mathews, Ramsdell, Thompson
Äthyläther, $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$	+ 0,1	90,50	6,70	Keyes, Beattie
	+ 11,8	88,83	6,58	
	+ 20	89,8	6,65	Faust, Littmann
	+ 33,99	86,08	6,38	Mathews, Ramsdell, Thompson
Äthylalkohol, $C_2H_5 \cdot OH$	+ 20,9	227 ± 1,5	10,45	Roth, Müller unveröff.
	+ 77,42	201,88	9,30	Mathews, Ramsdell, Thompson
Äthylbutyrat, $C_3H_7 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 118,90	74,72	8,68	„
Äthylchlorid, $C_2H_5 \cdot Cl$	0	93,7	6,04	Jenkin
	+ 12,5	92,6	5,97	Yates[1])
	+ 21,0	92,0	5,93	„
	+ 27,4	91,5	5,90	„
Äthylenbromid $(CH_2 \cdot Br)_2$	+ 130,80	46,24	8,69	Mathews, Ramsdell, Thompson
Äthylenchlorid, $(CH_2 \cdot Cl)_2$	+ 20	84,3	8,34	Faust, Littmann
Äthylformiat, $H \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 82,21	77,34	7,65	Mathews, Ramsdell, Thompson
	+ 53,33	97,21	7,20	
Äthyl-i-butyrat, $C_3H_7 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 109,22	72,08	8,37	„
Äthyljodid, $C_2H_5 \cdot J$	+ 71,16	45,62	7,115	Mathews, Ramsdell, Thompson
Äthylpropionat, $C_2H_5 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 20,7	86,3 ±0,5	8,81	Roth, Müller unveröff
	+ 97,64	80,07	8,175	Mathews, Ramsdell,
Butylalkohol, $C_4H_9 \cdot OH$ (norm)	+ 116,78	141,31	10,47	Thompson
„ (sekund.)	+ 98,13	134,41	9,96	„
Butylformiat, $H \cdot COO \cdot C_4H_9$ (normal)	+ 105,12	86,76	8,86	„
Butyljodid, $C_4H_9 \cdot J$ (norm.)	+ 129,50	45,93	8,45	„
Butylpropionat, $C_2H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$ (normal)	+ 144,87	71,75	9,335	„
β-Chloräthylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot CH_2Cl$	+ 141,50	80,84	9,905	„
Chloroform, $CHCl_3$	+ 20	67,7	8,08	Faust, Littmann
	+ 60,14	58,80	7,02	Mathews, Ramsdell, Thompson
Essigsäure, $CH_3 \cdot COOH$	+ 18,0	111±3	6,7	Roth, unveröff.
Essigsäureanhydrid, $(C_2H_3O)_2O$	+ 18,5	119±3	12,1	Roth, Naeser unveröff.
	*+ 138	92,6	9,4	Kurbatoff(4)
Glykolchlorhydrin $CH_3Cl \cdot CH_2 \cdot OH$	+ 126,55	122,97	9,90	Mathews, Ramsdell, Thompson
Heptan (norm.) C_7H_{16}	+ 97,23	76,35	7,65	„
Isoamyläther, $(C_5H_{11})_2O$,	+ 175	53,1	8,4	Kurbatoff(1)
Isoamylalkohol, $C_5H_{11} \cdot OH$	+ 130,17	199,84	10,56	Mathews, Ramsdell,
Isobutylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot C_4H_9$	+ 115,47	73,76	8,56	Thompson
Isobutylalkohol, $C_4H_9 \cdot OH$	+ 106,84	138,25	10,24	„
Isobutylformiat, $H \cdot COO \cdot C_4H_9$	+ 97,03	78,51	8,01	„
Isopropylalkohol, $C_3H_7 \cdot OH$	+ 81,25	159,23	9,56	„

[1]) Yates benutzt als elektr. Wärmeäquivalent die Zahl 4,190! Obige Zahlen sind Mittelwerte!

Verdampfungswärme organischer Verbindungen.

Lit. S. 807.

I. Aliphatische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz, Formel	Temperatur des Dampfes	Verdampfungswärme cal/g	Verdampfungswärme kcal/Mol	Beobachter
Methylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$	+ 21,0°	107,5 ± 0,7	7,96	Roth, Müller, unveröff.
	+ 56,34	98,11	7,26	Mathews, Ramsdell, Thompson
Methyläthylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$	+ 78,20	105,95	7,64	„
Methylalkohol $CH_3 \cdot OH$	+ 16,8	285 ± 1,5	9,13	Roth, Naeser, Müller unveröff.
	+ 63,81	263,31	8,434	Mathews, Ramsdell, Thompson
	+ 78,9	258	8,26	Awbery u. Griffiths
Methylchlorid, $CH_3 \cdot Cl$	+ 12,2	95,9	4,84	Yates[1])
	+ 20	95,4	4,81	„
	+ 26,0	94,7	4,78	„
Methylenchlorid, $CH_2 \cdot Cl_2$	+ 40,08	78,74	6,65	Mathews, Ramsdell, Thompson
Methylformiat, $H \cdot COO \cdot CH_3$	+ 31,32	112,38	6,74	„
4-Methylheptan, $C_7H_{15} \cdot CH_3$	+ 117,20	70,86	8,09	Mathews, Ramsdell Thompson
Methylisobutyrat, $C_3H_7 \cdot COO \cdot CH_3$	+ 91,05	78,15	7,98	
Methylpropionat, $C_2H_5 \cdot COO \cdot CH_3$	+ 79,00	87,59	7,71	„
Nitromethan, $CH_3 \cdot NO_2$	+ 99,90	134,94	8,24	„
Propionsäure, $C_2H_5 \cdot COOH$	+ 139,30	98,83	7,32	„
Propylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot C_3H_7$	+ 100,42	80,29	8,92	„
Propylformiat $H \cdot COO \cdot C_3H_7$	+ 80,01	88,15	7,76	„
Propylpropionat $C_2H_5 \cdot COO \cdot C_3H_7$	+ 120,62	73,18	8,50	„
Tetrachloräthan (symm.) $(CHCl_2)_2$	+ 145,03	55,02	9,24	„
Tetrachloräthylen $(CCl_2)_2$	+ 120,69	50,04	8,30	„
Trichloräthylen, $CCl_2 : CHCl$	+ 85,69	57,24	7,52	„
Vinylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot CH : CH_2$	+ 17,0	95,6	8,23	Roth, unveröff.

II. Cyklische Verbindungen.

Äthylbenzol, $C_6H_5 \cdot C_2H_5$	+135,17	81,00	8,60	Mathews, Ramsdell, Thompson
Anilin, $C_6H_5 \cdot NH_2$	+181	104,3	9,71	Awbery, Griffiths
Benzol, C_6H_6	+ 20	104,7	8,17	Faust, Littmann
	+ 21,1	105,5 ± 0,5	8,23	Roth, Naeser unveröff.
	+ 79,2	94,48	7,37	Mathews, Ramsdell, Thompson
Benzylalkohol, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$	+204,25	111,58	12,06	„
Brombenzol, $C_6H_5 \cdot Br$	+154,79	57,63	9,05	„
Chlorbenzol, $C_6H_5 \cdot Cl$	+130,56	77,61	8,73	„
o-Chlortoluol, $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot Cl$	+ 158,07	72,61	9,19	„
p-Chlortoluol	+160,38	73,14	9,25	„
Cyklohexan, C_6H_{12}	+ 18,4	94,9 ± 0,5	7,98	Roth, Naeser unveröff.
	+ 80,00	85,62	7,20	Mathews, Ramsdell, Thompson
Cyklohexen, C_6H_{10}	+ 81,60	88,70	7,28	Mathews Ramsdell, Thompson
Furfurol, $C_5H_4O_2$	+160,55	107,51	10,32	„
Isobutylbenzoat, $C_6H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$	+242,5	55,7	9,92	Kurbatoff(3)
Methylcyklohexan, $C_6H_{11} \cdot CH_3$	+ 99,90	76,92	7,55	Mathews, Ramsdell, Thompson
Naphthalin, $C_{10}H_8$	+218	74,7	9,57	Kurbatoff (2)
Pyridin, C_5H_5N	+114,13	107,38	8,49	Mathews, Ramsdell, Thompson,
*p-Toluidin $CH_3 \cdot C_6H_5 \cdot NH_2$	+200	91,8	9,83	Kurbatoff (5)
Toluol, $C_6H_5 \cdot CH_3$	+109,66	86,50	7,96	Mathews, Ramsdell, Thompson
m-Xylol, $C_6H_4(CH_3)_2$	+138,30	81,85	8,68	„
o-Xylol	+141,41	82,89	8,79	„
p-Xylol	+137,12	81,03	8,60	„

[1]) Yates benutzt als elektr. Wärmeäquivalent die Zahl 4,190. Obige Zahlen sind z. T. Mittelwerte.

Roth.

Verdampfungswärme organischer Verbindungen.

Literatur, betreffend direkt bestimmte Verdampfungswärmen organischer Verbindungen.

K. Awbery u. **E. Griffiths**, Proc. phys. Soc. **36**, 303; 924.
Faust u. **C. Littmann**, ZS. ph. Ch. **113**, 482; 1924. (Daselbst auch binäre Gemische.)
tkin, Trans. Farad. Soc. **18**, 197; 1922.
es u. **Beattie**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1759; 1924.
batoff (1), Journ. russ. **40**, 1471; 1909.
Kurbatoff (2), Journ. russ. **40**, 1474; 1909.
„ (3), Journ. russ. **40**, 1477; 1909.
„ (4), Journ. russ. **40**, 1481; 1909.
„ (5), Journ. russ. **40**, 1487; 1909.
J. K. Mathews, G. Ramsdell u. **B. M. Thompson**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 562; 1926.
Moureu, Boutaric u. **Dufraisse**, Ann. chim. (9)**15**, 158; 1921.
G. W. C. Yates, Phil. Mag. (7) **2**, 817; 1926.

Roth.

[1485/88] **318**

Umwandlungswärme allotroper Modifikationen (meist fest → fest).

Lit. S. 808.

Substanz	Umwandlung	Wärmetönung in kcal pro Gramm-Atom od. -Mol.	Beobachter
sen	$\beta \rightarrow \alpha$ 700°	0,372	Bredemeier
„	$\delta \rightarrow \gamma$ 1400°	0,108	(nach Meuthen u. Durrer)
hlenstoff	Diamant → α-Graphit	0,49	Roth u. Naeser
„	„ → β- „	0,19	„
hwefel (flüss.)	$S_{fl.} \rightarrow S_{visc.}$ (160°)	— 0,09	Mondain-Monval
„	$S_{rh} \rightarrow S_{monos.}$ (96°)	— 0,086	„
„	$Se_{glasig} \rightarrow Se_{met.}$ 125°	1,08	„
„	$Se_{rot\ kryst.} \rightarrow Se_{met.}$ ca. 150°	0,18	„
kstoff	(Gas) aktiv → inaktiv	pro N_2 42,5	Willey u. Rideal
ellur	amorph → kryst.	2,63 [1])	Damiens
ciumdioxyd	amorph → Quarz	2,21	Mulert
„	Glas → Quarz	6,95	Ray
„	„	2,34	Wietzel
„	Christobalit → Quarz	2,2	„
„	„	1,7	„ Quarz, geglüht
„	$\alpha - \beta$ (574° — 577°)	0,241	Perrier u. Roux
gnesiumhydroxyd	labil → stabil	2,20	Gjaldbaek
mmoniumnitrat	32,3°	0,399 [2])	Cohen u. Helderman
„	rhomb. → rhomb.	0,400	Mondain-Monval
lciumcarbonat	Aragonit → Calcit	— 0,03	Bäckström
ollastonit	$CaSiO_3$ $\alpha \rightarrow \beta$	1,16	White
sulfat	866°	4,06	Hare
iumsulfat	569°	2,57	„
iumsulfat	566° (569°)	6,77 (6,96)	„
iumchromat	664°	2,45	„
iummolybdat	440°	14,60	„
iumwolframat	579°	9,51	„
orwasserstoff	$T = 98{,}75°$	0,294	Eucken u. Karwat
omwasserstoff	$T = 90°$	0,113	„
„	„ 118°	0,165	„
dwasserstoff „	„ 72°	0,071	„
„	„ 124°	0,126	„
hlenstofftetra-chlorid [1])	$T = 224°6$	1,10	Latimer

[1]) Nach **R. Schuhmann**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 360; 1925 sind beide Modifikationen in Bezug auf E M K. identisch.
[2]) Dieselbe Zahl berechnen **C.** u. **H.** aus den Bestimmungen der spez. Wärmen von **Bellati** u. **Romanese.**
[3]) Umwandlungswärme (flüss. → flüss.) 0,0086, **Williams** u. **Daniels.**

Jorissen.

Umwandlungswärme allotroper Modifikationen (meist fest → fest).

(Fortsetzung.)

Substanz	Umwandlung	Wärmetönung in kcal pro Gramm Atom od. -Mol.	Beobachter
Methylalkohol	$T = 161{,}1^0$	0,140	Parks
Nonylsäure (Pelargonsäure)	$C_9H_{18}O_2\ \alpha \rightarrow \beta$	1,326	Garner u. Randall
„		1,37	Garner, Madden u. Rushbrooke
Undecylsäure	$C_{11}H_{22}O_2\ \alpha \rightarrow \beta$	1,840	Garner u. Randall
Tridecylsäure	$C_{13}H_{26}O_2\ \alpha \rightarrow \beta$	0,94	Garner, Madden u. Rushbrooke
Pentacylsäure	$C_{15}H_{30}O_2\ \alpha \rightarrow \beta$	0,12	
Fructose[1])	$\alpha \rightarrow \beta$	1,24	Berner
Glucose[1])	$\alpha \rightarrow \beta$	0,16	„
Äthylracemat	→ Mesotartrat	— 0,7	„
Methylracemat	→ „	— 0,7	„
Äthyl-rac-dimethylsuccinat	→ Meso	— 1,1	„
Äthyl-rac-diphenylsuccinat	→ Meso	— 1,3	„
Isohydrobenzoin	→ Hydrobenzoin	— 0,9	„
d-Weinsäure	→ Traubensäure	2,1	Coops, Verkade[2])
„	→ Mesoweinsäure	— 0,6	„

[1]) Aus Wärmetönungen von **Brown-Pickering** (Journ. Chem. Soc. **71**, 756; 1897) und Gleichgewichtsmessungen von **Riiber** (Ber. chem. Ges. **56**, 2185; 1923. — **58**, 744; 1925) abgeleitet.

[2]) Daselbst weiteres Material. Vgl. auch Tab. 331: Verbrennungswärmen.

Literatur.

Bäckström, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2437; 1925.
Berner, Archiv Math. org. Naturw. **39**, 49; 1926.
Bredemeier, ZS. anorg Ch. **151**, 112; 1926.
Cohen u. **Helderman**, ZS. ph. Ch. **113**, 145; 1924.
Coops u. **Verkade**, Rec. P.-B. **44**, 983; 1925.
Damiens, C. r. **171**, 1550; 1922. — Ann. chim. (9) **18**, 309; 1922.
Eucken u. **Karwat**, ZS. ph. Ch. **112**, 478; 1924.
Garner, Madden u. **Rushbrooke**, Journ. chem. Soc. **1926**, 2491.
Garner u. **Randall**, Journ. chem. Soc. **125**, 881; 1924.
Gjaldbaek, ZS. anorg. Ch. **144**, 275; 1925.
Hare, Phil. Mag. (6) **48**, 418; 1924.
Latimer, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 93; 1922.
Mondain Monval, Bull. soc. chim. (4) **39**, 1349; 1926.
Mulert, ZS. anorg. Ch. **75**, 205; 1916.
Parks, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 342; 1925.
Perrier u. **Roux**, Arch. sc. phys. (8) **5**, 310; 1923.
Ray, Proc. Roy. Soc. A. **101**, 509; 1922.
Roth u. **Naeser**, ZS. Elch. **31**, 465; 1925.
White, Sill. Journ. (4) **47**, 1919.
Wietzel, ZS. anorg. Chem. **116**, 75; 1921.
Williams u. **Daniels**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1475; 1924.
Willey u. **Rideal**, Journ. chem. Soc. **1926**, 1804.

Jorissen.

320 [1489]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

Die Wärmetönungen sind kcal bei Zimmertemperatur; nur ganz wenige Messungen sind so genau, daß die Änderung der spezifischen Wärme des Wassers zwischen + 12 und + 25° berücksichtigt zu werden braucht. Die vom System bei der Umsetzung entwickelten kcal sind positiv berechnet.

Der feste Aggregatzustand ist durch eckige, der gasförmige durch runde Klammern bezeichnet; wenn nötig, ist bei festen Körpern die Erscheinungsform angegeben, z. B. $(C)_{Graph.}$, $(S)_{rhomb.}$, während (S_2) den nur bei hohen Temperaturen für sich existierenden bimolekularen Schwefeldampf bedeutet. Wenn nichts besonderes bemerkt, bezieht sich die Wärmetönung auf Zimmertemperatur (Z.-Temp.). Der Zusatz „aq" bedeutet wie üblich eine sehr verdünnte Lösung (mindestens > 100, meist 200 H_2O pro Mol gelöster Substanz) mit zu vernachlässigender Verdünnungswärme. Die wichtigsten Lösungswärmen (meist nach **Th.** und neuere Daten) sind zu Beginn jedes Abschnitts zusammengestellt; die Literatur ist bis Ende 1926 berücksichtigt

Aus Gleichgewichten oder elektromotorischen Kräften (EMK) errechnete Daten sind stärker herangezogen als im Hauptband.

Roth.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

Abkürzungen: **B.** = **M. Berthelot, Th.**, Thch. Unters. = **J. Thomsen,** Thermochemische Untersuchungen, **L. u. R.,** Thd. = **G. N. Lewis u. M. Randall,** Thermodynamics (New York 1923), — B.-W. = Bildungswärme, Diss.-W. = Dissoziationswärme, L.-W. = Lösungswärme, N.-W. = Neutralisationswärme, sp. W. = spezifische Wärme, Subl.-W. = Sublimationswärme, Verda.-W. = Verdampfungswärme, Verbr.-W. = Verbrennungswärme. — Am. Soc. Journ. Amer. chem. Society.

I. Wasserstoffverbindungen.

a) Einwertige Elemente.

B.-W. (HF) + 400 H_2O bei + 32°: + 11,56 ± 0,01 kcal, anf monomolekularen (HF) umgerechnet. **H. v. Wartenberg** u. **O. Fitzner,** a. a. O.
(HCl) + 299 H_2O bei + 21,5°: + 17,56 kcal. **Wrewsky** u. **Sawaritzky**; Näheres und weitere Angaben s. Tab. **325.**
(HCl) + 690 H_2O: + 17,24. **E. Wilke** u. **O. Kieniger,** ZS. phys. Ch. **116,** 225; 1925; ebenda weitere Angaben.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Jodwasserstoff	(HJ)	$^1/_2(H_2) + ^1/_2(J_2)$	18° + 1,4	B.-W. aus $^1/_2(H_2)$ + [J] (**Th.** u. **B.**) und Subl.-W. von [J] = — 7,55	**L. u. R.,** Thd. S. 525.
1. „	HJ, aq	$^1/_2(H_2)+^1/_2(J_2)$ + aq	18° + 20,6	Aus 1. und L.-W. (**Th.**)	
„ ist falsch!	(HJ)	$^1/_2(H_2)+^1/_2(J_2)$	17° + 1,45	B.-W. nach **Th.,** Subl.-W. nach **Naumann** (auf 17° umger. für (J_2) — 14,96; nach **Wohl** — 15,0)	**W. Nernst,** ZS. Elch. **15,** 690; 1909.
Fluorwasserstoff	(HF)	$^1/_2(H_2)+^1/_2(F_2)$	*+64,0 ± 1	1. Direkt bei **35°** (+63,0 ± 0,3); 2. Aus $^1/_2(F_2)$ + [NaCl] bei **20°**: + 39,30 ± 0,1 berechnet (s. Original): + 65,0 ± 1. Auf (HF) (Polymerisation!) umgerechnet	**H. v. Wartenberg** u. **O. Fitzner,** ZS. anorg. Ch. **151,** 313; 1926.
3. „	HF, aq	$^1/_2(H_2)+^1/_2(F_2)$ + aq	*+ 75,6	Aus *3. und L.-W. (+ **32°**). Auf (HF), nicht assoziiert, umgerechnet	„

*: **B.** u. **Moissan** ist falsch!

b) Zweiwertige Elemente.

B.-W. (H_2S) + 900 H_2O bei + 18°: + 4,56. **Th.,** Thch. Unters. **1,** 267.
(H_2Se) gesättigt bei + 25°: + 2,43. **Mc. Amis** u. **Felsing,** Am. Soc. **47,** 2633; 1925. Aus $\frac{-d\alpha}{dT}$ rechnet. **B.** fand + 9,3; danach sind 14 u. 15 im Hauptband eventuell zu korrigieren!

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Wasser	H_2O	$(H_2)+^1/_2(O_2)$	0° + 68,47	Kritische Bearbeitung der sichersten Zahlen	**G. N. Lewis,** Am. Soc. **28,** 1390; 1906[1]).
„	„	„	18° + 68,33	„	„
„	„	„	25° + 68,27	„	„
„	(H_2O)	„	25° + 57,82	„	„
„	H_2O	„	**0° + 68,52**	„	**W. A. Roth.**
„	„	„	**18° + 68,38**	„	„
„	„	„	**25° + 68,33**	„	„
„	„	„	**25° + 57,85**	„	„
„	(H_2O)	„	„	„	„
Schwefelwasserstoff	(H_2S)	$[S]_{rhomb.}+(H_2)$	25° + 4,76	Thermodynamisch aus Gleichgew.	**L. u. R.,** Thd. S. 542.
2. „	H_2S, aq	„ + aq	+ 9,32	Aus 3. u. L.-W. (**Th.**)	
„	(H_2S)	$^1/_2(S_2)+(H_2)$	25° + 19,61	Aus 3. u. 2 $[S]_{rhomb.}$ = (S_2) — 29,69 bei 25°. Thermodynamisch	„

[1]) Referent hält seinen Ausgangswert (+ 18° + 68,38 kcal; s. Hauptband) für sicherer; aus diesem sind unter 2. die anderen abgeleitet; jedenfalls ist der Wert von **B.** (+ 69,0, aus Versuchen in der gewöhnlichen Bombe bei kleiner Temperaturerhöhung abgeleitet) längst überholt, wenn er auch immer noch weiter benutzt wird!

Roth.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

I. Wasserstoffverbindungen. (Fortsetzung).

c) Dreiwertige Elemente.

L.-W. $(NH_3) + 200\ H_2O$ bei 18°: + 8,43. **Th.**, Thch. Unters. **2**, 73.
$(NH_3) + 91{,}3\ H_2O$ bei 19,9°: + 8,336. **Wrewsky** u. **Sawaritzky**, s. Tab. **325**.
Dort Angaben für konzentriertere Lösungen.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
*1. Ammoniak	NH_3, aq	$^1/_2(N_2) + ^3/_2(H_2)$ + aq	*+ **19,35**	Direkte Spaltung im Kalorimeter u. L.-W.	Nach **F. Haber**, ZS. Elch. **21**, 191 u. 206; 1915.

*1. u. 3: **Th.** u. **B.** sind überholt.

d) Vierwertige Elemente.

* Die zuverlässigsten Daten für die Verbr.-W. der einfachsten Kohlenwasserstoffe (C_1 bis C_3 und C_6), auf genaue Molekulargewichte umgerechnet, bei konstantem Volumen (s. Tab. **331**), die B.-W. von H_2O (+ 68,38) und von (CO_2) aus [β-Graphit] (+ 94,27) werden kombiniert. Zitate s. Hauptband.

1. Methan	(CH_4)	$[C]_{Graph.}$	+ 18,6	Verbr.-W. b. konst. Dr.	212,4	**Th.**
		+ 2 (H_2)	+ 17,1	„ „	213,9	**B., Matignon.**
2. Äthan	(C_2H_6)	2 $[C]_{Graph.}$	+ 22,7	„ „	371,0	**Th.**
		+ 3 (H_2)	+ 20,8	„ „	372,9	**B., Matignon.**
3. Äthylen	(C_2H_4)	2 $[C]_{Graph.}$	— 16,2	„ „	341,5	„
		+ 2 (H_2)	— 20,9	„ „	346,2	**Mixter.**
*3: **Th.** dürfte falsch sein.						
4. Acetylen	(C_2H_2)	2 $[C]_{Graph.}$	— 53,3	„ „	310,2	**Th.**
	„	+ (H_2)	— 55,5	„ „	312,4	**Mixter.**
	„	„	— **54,79**	Zersetzungsw. und Umrechnung von Mixters Acetylenruß auf Graphit		„
5. Propan	(C_3H_8)	3 $[C]_{Graph.}$	+ 26,3	Verbr.-W. b. konst. Druck	530,0	**Th.**
		+ 4 (H_2)	+ 27,1	„ „	529,2	**B., Matignon.**
6. Propylen	(C_3H_6)	3 $[C]_{Graph.}$	— 11,8	„ „	499,8	**B., Matignon.**
		+ 3 (H_2)				
7. Trimethylen	„	„	— 19,6	„ „	507,6	**B., Matignon.**
8. Allylen	(C_3H_4)	3 $[C]_{Graph.}$	— 48,4	„ „	468,0	**Th.**
		+ 2 (H_2)	— 54,4	„ „	474,0	**B., Matignon.**
9. n-Hexan	C_6H_{14}	6 $[C]_{Graph.}$	+ 51,9	„ „	992,4	**Stohmann, Kleber.**
		+ 7 (H_2)	+ 52,9	„ „	991,4	**Zubow-Swietoslawski.**
10. Diisopropyl	(C_6H_{14})	„	+ 43,8	„ „	1000,5	**Th.**
11. Hexylen	C_6H_{12}	6$[C]_{Graph.}$	+ 21,8	„ „	954,1	**Zubow-Swietoslawski.**
		+ 6 (H_2)				
12. Methylcyklopentan	„	„	+ 29,1	„ „	946,8	„
13. Cyklohexan = Hexamethylen	„	„	+ 38,3	„ „	937,6	„
		„	+ 37,4	„ „	938,5	**Roth, von Auwers.**
„	„	„	+ 36,6	„ „	939,3[1]	**Richards, Barry.**
14. Diallyl	(C_6H_{10})	6 $[C]_{Graph.}$	+ 2,3	„ „	905,2	**B., Ogier.**
		+ 5 (H_2)				
15. Dimethylmethylencyklopropan	C_5H_{10}	„	+ 18,3	„ „	899,2	**Zubow, Swietoslawski.**

[1]) Reduktion des Gewichts auf den luftleeren Raum unterlassen, um besseren Vergleich zu ermöglichen.

Roth.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

I. Wasserstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

d) Vierwertige Elemente. (Fortsetzung).

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Tetrahydrobenzol=Cyklohexen	C_6H_{10}	$C\,[C]_{Graph.} + 5\,(H_2)$	+ 15,0	Verbr.-W. b. konst. Dr. 892,5	**Zubow, Swietoslawski.**
			+ 13,8	„ „ 893,7	**Roth, von Auwers.**
			+ 14,7	„ „ 892,8	**Stohmann, Langbein.**
Dihydrobenzol	C_6H_8	$6\,[C]_{Graph.} + 4\,(H_2)$	— 9,8	„ „ 848,6	„
Dipropargyl	(C_6H_6)	$6\,[C]_{Graph.} + 3\,(H_2)$	— 84,2	„ „ 855,0	**B.**
Dimethylacetylen	C_6H_6	„	— 78,0	„ „ 848,8	**Luginin.**
Benzol-Dampf	(C_6H_6)	„	— 20,3	„ „ 791,1	Mittel der folgendeden Werte + Verda.-W.
Benzol fl.	C_6H_6	„	— 12,5	„ „ 783,3[1])	**Richards, Jesse.**
„ „	„	„	— 11,6	„ „ 782,4	**Roth, v. Auwers.**
„ „	„	„	— 12,6	„ „ 783,4	**Richards, Davis.**

[1]) Reduktion des Gewichts auf den luftleeren Raum unterlassen, um besseren Vergleich zu ermöglichen.

II. Sauerstoffverbindungen.

a) Einwertige Elemente.

W. (Cl_2O) in ca. 700 H_2O: + 9,94. **Th.**, Thch. Unters. **2**, 134.
(ClO_2) + 6,6 ± 0,2 25°, unabhängig von der Konzentration. **Booth u. Bowen**, a. a. O.
$[J_2O_5]$ in 555 H_2O: — 1,79. **Th.**, Thch. Unt. **2**, 163.
$[HJO_3]$ in 200 H_2O: — 2,17. **Th.**, Thch. Unt. **2**, 162.
$[H_5JO_6]$ in 240 H_2O: — 1,38. **Th.**, Thch. Unt. **2**, 166.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Chlordioxyd	(ClO_2)	$1/2\,(Cl_2) + (O_2)$	— 23,50	Im Kalorimeter durch elektr. Funken zersetzt	**H. Booth u. E. J. Bowen**, Journ. chem. Soc. **127**, 342; 1925.

Sämtliche Wärmetönungen der *Überchlorsäure* und ihrer Salze scheinen nicht sehr sicher zu sein!

b) Zweiwertige Elemente.

W. (SO_2)[1]) in 265 H_2O bei **12°**: + 8,34. **B.**, Ann. chim. phys. (6) **1**, 74; 1884.
(SO_2) in 250 H_2O bei **18°**: + 7,70. **Th.**, Thch. Unters. **2**, 250. Indirekt. (Nach **Bichowsky** [s. u.] unsicher).
(SO_2) in 500 H_2O bei **18°**: + 6,94. **Th.** Aus L.-W von flüss. SO_2 und Verda.-W.
(SO_2) in 95—6700 H_2O. Aus Löslichkeiten (**Lindner**) von **Bichowsky** abgeleitete L.-Wärmen sind näher an **Th.** als an **B.** und ca. 0,7 kcal kleiner als die folgenden.
Moderne, vollständige Versuchsreihe bei **25°**: **A. G. Stiles u. W. A. Felsing**, Am. Soc. **48**, 1546; 1926.

$N = \frac{\text{Mole } H_2O}{\text{Mol } SO_2}$	L.-W.	N	L.-W.	N	L.-W.	N	L.-W.
75	+ 6,994	326	+ 7,678	557	+ 7,947	824	+ 8,122
94	+ 7,103	373	+ 7,745	593	+ 8,015	1406	+ 8,412
186	+ 7,411	467	+ 7,873	651	+ 8,043	2141	+ 8,587
234	+ 7,500						

$L.\text{-}W. = + 4{,}9116 + 1{,}1052 \log_{10} N.$

[1]) Die L.-W. von (SO_2) ist der Schlüssel zur B.-W. von H_2SO_4, aq!

Roth.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

b) Zweiwertige Elemente. Lösungswärmen. (Fortsetzung.)

Diese Reihe, mit der im folgenden gerechnet wird, stützt **Th.**s direkten Wert, sein indirekt gefundener ist zu klein, **B.**s Wert zu groß.

(SO_3)	ohne nähere Angaben, wahrscheinlich aus L.-W. $[SO_3]$ und Subl.-W.: + 49,1.			**B.**
$SO_{3flüss.}$	in 1600	H_2O bei 18°:	+ 39,17.	**Th.**, Thch. Unters. **2**, 254.
$[SO_3]$	„ 200	„ „ 20°:	+ 37,3.	**B.**, Méc. chim. **1**, 525.
$[H_2SO_4]$	„ 200	„ „ 8°:	+ 16,06	**B.**, Méc. chim. **1**, 525.
$[H_2SO_4 \cdot H_2O]$	„ 200	„ „ 8°:	7,12.	**B.**, Méc. chim. **1**, 525.
$H_2SO_{4flüss.}$	„ 200	„ „ 18°:	+ 17,85.	**Th.**, Thch. Unters. **2**, 254.
$[SeO_2]$	„ 200	„ „ 18°:	— 0,92.	**Th.**, Thch. Unters. **2**, 272.
$H_2SeO_{4flüss.}$	„ ca. 600	„ „ 15°:	+ 16,8.	**R. Metzener**, C. r. **123**, 999; 1896.
$[H_2SeO_4]$	„ 600	„ „ 15°:	+ 13,35.	**R. Metzener**, C. r. **123**, 999; 1896.
$H_2SeO_4 \cdot H_2O_{flüss.}$	„ „ 600	„ „ 15°:	+ 12,02.	**R. Metzener**, C. r. **123**, 999; 1896.
$[H_2SeO_4 \cdot H_2O]$	„ „ 600	„ „ 15°:	+ 7,45.	**R. Metzener**, C. r. **123**, 999; 1896.
$[H_2TeO_3]$	in verdünnten Säuren: Wärmetönung Null.			**Th.**, Thch. Unters. **2**, 254.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1. Ozon	(O_3)	$(O_2) + {}^1/_2 (O_2)$	— 34,10	Direkte Zersetzung mit [Natronkalk] als Katalysator.	**St. Jahn**, ZS. anorg. Ch. **60**, 337; 1908.
Der Vollständigkeit halber aus Tab. **318** (Hauptband) wiederholt!					
*2. Schwefeldioxyd	(SO_2)	$[S]_{rhomb.} + (O_2)$	**+ 69,39**	Direkt in der Bombe	**B.**, Ann. chim. phys. (5) **22**, 428; 1881.
*1: **Th.** scheint zu hoch zu sein!					
„			(+ 68,50)	Aus Gleichgewichten: $(SO_2) + (CO) = (CO_2) + (S)$	Krit. Neuberechnung durch **J. B. Ferguson**, Am. Soc. **40**, 1626; 1918.
3. Schwefeldioxyd	(SO_2)	${}^1/_2 (S_2) + (O_2)$	+ 84,2	Aus *2 u. $[S]_{rhomb.} = {}^1/_2 (S_2) — 14{,}85$	**L. u. R.**, Thd. S. 544.
4. Schweflige Säure	SO_2, aq	$[S]_{rhomb.} + (O_2) + aq$	+ 78,0	Aus *2 u. L.-W. in 2000 H_2O, s. o.	
5. Schwefeltrioxyd	(SO_3)	$(SO_2) + {}^1/_2 (O_2)$	+ 22,6	Nach **Th.**, **B.** (s. 7.); in guter Übereinstimmung mit Gleichgewichten (**Bodenstein u. Pohl**, ZS. Elch. **11**, 373; 1905)	**L. u. R.**, Thd. S. 550.
6. „	„	„	+ 23,1	Aus 7. u. L.-W. von (SO_3) **B.** u. (SO_2) in größter Verdünnung	
7. Schwefelsäure	H_2SO_4, aq	SO_2, aq $+ {}^1/_2 (O_2) + H_2O$	+ 63,67	SO_2, aq + (Cl_2) + 2 H_2O = 2 HCl, aq + H_2SO_4, aq + 73,91, B.-W. 2 HCl, aq und Wasser	**Th.**, Thch. Unters. **2**, 91.
			(+ 65,12)	Auf unendliche Verdünnung von SO_2, aq u. 2 HCl, aq umgerechnet	Nach **F. R. Bichowski**[1]), Am. Soc. **44**, 130; 1926.
8. „	H_2SO_4, aq	$[S]_{rhomb.} + 2 (O_2) + (H_2) + aq$	**+ 210,1**	Aus 4., 7. u. B.-W. H_2O	
9. Tellurdioxyd	$[TeO_2]$	$[Te]_{kryst.} + (O_2)$	+ 77,70	Aus EMK. bei 25°: $[Te]_{kryst.} + H_2O = [TeO_2] + (H_2) + 58{,}84$ bei 35° (EMK.)	**R. Schuhmann**, Am. Soc. **47**, 359; 1925.

Die etwas niedrigeren Werte, mit denen **L. u. R.**, **Bichowsky** und andere rechnen (+ 207,8 bis 209,8), sind wegen der etwas zu klein angenommenen L.-W. von (SO_2) etwas zu klein. — Vgl. **D. F. Smith** u. **J. E. Mayer**, Am. Soc. **46**, 80; 1924, wo 209,79 kcal für 18° als bester Wert angegeben werden. Daselbst Diskussionen von Gleichgewichten und EMK. in 5—7 n-H_2SO_4.

[1]) Dort die Reaktion: $3 (SO_2) + 2 (H_2O) = [S] + 2 H_2SO_4$, aq + 95,45 aus Gleichgewichten.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

b) Zweiwertige Elemente. (Fortsetzung.)

Vf. findet zwischen $[Te]_{kryst.}$ und $[Te]_{amorph.}$ keinen Unterschied. Die Identität mit **Th.**s (Hauptbd. Nr. *21a) W. von $[H_2TeO_3]$ bei der Hydrolyse von $[TeCl_4] + 145{,}6 - 68{,}4 = + 77{,}2$ mit obigem Wert macht es wahrscheinlich, daß dabei $[TeO_2]$, nicht $[H_2TeO_3]$ ausfiel, wie **Th.** annahm. Btr. $[Te]_{kryst.}$ und $[Te]_{amorph.}$ vgl. **A. Damiens,** C. chim. (9) **18**, 309; 1922: L.-W. beider Modifikationen in Bromsalzsäure, wo ein Unterschied resultiert.

c) Dreiwertige Elemente.

W. (N_2O) bei 19,4°: + 4,5. **Roth** unveröff.
(N_2O_3) + 13,8. **B.,** Méc. chim. **1**, 511.
(NO_3) in 300 H_2O bei 18°: + 7,76. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 189.
(N_2O_5) + 29,8. **B.,** Méc. chim. **1**, 511.
$[N_2O_5]$ bei 10°: + 16,7. **B.,** Mech. chim. **1**, 525.
(HNO_3) + 14,4. **B.,** Mech. chim. **1**, 511.
$HNO_{3\,flüss.}$ 18°: + 7,58. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 199.
$[P_2O_5]$ in 1100 H_2O bei 18°: + 35,55. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 226.
$[H_3PO_2]$ „ 170 „ „ 18°: — 0,17. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 225 (flüssig: + 2,14).
$[H_3PO_3]$ „ 120 „ „ 18°: — 0,13. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 225 (flüssig: + 2,94).
$[H_3PO_4]$ „ 135 „ „ 18°: + 2,69. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 225 (flüssig: + 5,21).
$[As_2O_3]_{amorph}$ bei 18°: — 7,55. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 234. Aus N.-W.
$[H_3AsO_4]$ in 230 H_2O „ 18°: — 0,40. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 234.
$[As_2O_5]$ „ 18°: + 6,00. **Th.,** Thch. Unters. **2**, 233. Aus N.-W.
$[B_2O_3]$ Angaben schwanken: **B.** (Thermochimie **2**, 122): + 7,2; **Ditte,** Ann. chim. phys. (5) **13**, 70; 1878:
$[H_3BO_3]$ Angaben schwanken: **B.** (Thermochemie **2**, 122): in 200 H_2O 13,6°: — 4,81. [14°: + 6,2.
Ditte, a. a. O. 15° — 3,2; **Th.,** Ber. chem. Ges. **6**, 713; 1873, in 400 H_2O bei 18° — 5,40.
Linderström-Lang, C. r. Carlsberg **15**, Nr. 4, 28; 1924 bei 12 bis 24°: — 5,01.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Arsentrioxyd	$[As_2O_3]_{okt.}$	2 $[As]_{met.}$ + $^3/_2$ (O_2)	+ 153,8	Aus 2 $[As]_{met.}$ + 3 H_2O = $[As_2O_3]_{okt.}$ + 3 (H_2) bei 35° — 51,0 kcal (EMK.). Aus Temp.-Koeff. der Kette u. B.-W. H_2O	Nach **R. Schuhmann,** Am. Soc. **46**, 1447; 1924[1]).

d) Vierwertige Elemente.

L.-W. (CO_2) in 1700 H_2O bei 18°: + 5,88. **Th.,** Thch. Unters. **1**, 258.
„ + 5,6. **B.,** Méc. chim. **1**, 511.
(Ameisensäure) : + 5,7. **B.,** Méc. chim. **1**, 511.
[Ameisensäure] in 200 H_2O bei 6°: — 2,35. **B.,** Méc. chim. **1**, 526.

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
* Kohlenoxyd	(CO)	$[C]_{Graph.}$ + $^1/_2(O_2)$	+ 26,2	Aus Verbr.-W. von β-Graphit und von (CO): 94,27 u. 68,08 (Mittel aus **B.**s u. **Th.**s Wert).	
„	„	$[C]_{amorph}$ + $^1/_2(O)_2$	+ 29,7	Für Verbr.-W. von $[C]_{amorph.}$ 97,8 eingesetzt	

* 1 u. 2: **Th.** u. **B.** sind unsicherer.

[1]) Derselbe Autor bestimmt (Am. Soc. **46**, 56; 1924) von der Reaktion 2 [Sb] + $^3/_2$ (O_2) = $[Sb_2O_3]$ aus EMK. $E_{25°}$ die freie Energie zu + 148,6; aus der Umsetzung 2 [Sb] + 3 H_2O = $[Sb_2O_3]$ + 3 (H_2) aus EMK. die freie Energie zu — 21,04.

Roth.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

d) Vierwertige Elemente. (Fortsetzung.)

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
3. Kohlendioxyd	(CO_2)	$[C]_{\beta\text{-Graph.}} + (O_2)$	+ **94,27**	Direkt in der Bombe	**W. A. Roth** u. **W. Naeser**, ZS. Elch. **31**, 461; 1925.
4. „	„	α-Graph. „	+ 93,98	„	
5. „	„	Diamant „	+ **94,48**	„	
6. „	„	amorph „	bis + 97,80	„ S. a. Tab. 331 a.	**W. A. Roth** u. **O. Doepke**, Ber. chem. Ges. **60**, 530; 1927.
7. Ameisensäure	$(HCOOH)$	$(HCOOH)_2$	— 13,90 bei 25°	Aus Gleichgewichten, daselbst auch freie Energie der Bildung von $HCOOH_{flüssig}$	**A. C. Ramsperger** u. **C. W. Porter**, Am. Soc. **48**, 1272; 1926.
8. „	$HCOOH_{flüss.}$	Aus $[C]_{\beta\text{-Graph.}} + (H_2) + (O_2)$	+ 99,8	Aus Verbr.-W. (**B.**; **Mat.**), 3. u. B.-W. H_2O	
8a. „	„	Aus $(CO) + H_2O$	+ 5,2	Aus Verbr.-W. von HCOOH u. (CO)	
9. Formaldehyd	(CH_2O)	Aus $[C]_{\beta\text{-Graph.}} + (H_2) + {}^1/_2(O_2)$	+ 28,5	Aus Verbr.-W. + 134,1, 3. u. B.-W. H_2O	Nach **H. v. Wartenberg** u. **Lerner-Steinberg**, ZS. angew. Ch. **38**, 591; 1925.
Polymere bei **H. v. Wartenberg, A. Muchlinski** u. **G. Riedler**, ZS. angew. Ch. **37**, 457; 1924.					
10. Methylakohol	$CH_3 \cdot OH$	Aus $C_{\beta\text{-Graph.}} + 2(H_2) + {}^1/_2(O_2)$	+ 59,6	Aus Verbr.-W., Verda.-W., 3. u. B.-W. H_2O	**W. A. Roth** unveröff.
10a.	$(CH_3 \cdot OH)$		+ 49,9	„	

III. Halogenverbindungen.

a) Einwertige Elemente.

1. Jodchlorür	(JCl)	$[J] + {}^1/_2(Cl_2)$	+ 2,5	Aus Gleichgewichten u. Näherungssatz. + **305°**	**W. Müller**, ZS. phys. Ch. **123**, 24; 1926.

Vgl. auch **M. Bodenstein** u. **A. Schmidt**, ebenda S. 28.

c) Dreiwertige Elemente.

1. Chlorstickstoff	NCl_3 (in CCl_4-Lösung)	${}^1/_2(N_2) + {}^3/_2(Cl_2)$	— 54,7	NCl_3 in $CCl_4 + 4\,(HCl) = [NH_4Cl] + 3\,(Cl_2) + 41{,}80$. L.-W. von (Cl_2) und (HCl) in CCl_4 bei **0°** + 4,539 bzw. + 3,680. B.-W. von (HCl) u. $[NH_4Cl]$ nach **Th.**	**W. A. Noyes** u. **W. F. Tuley**, Am. Soc. **47**, 1336; 1925.
L.-W. von NCl_3 in CCl_4 voraussichtlich sehr klein.					
2. Nitrosylchlorid	$(NOCl)$	$(NO) + {}^1/_2(Cl_2)$	a) + 19,1 b) + 15,7 c) + 14,4	Aus Umsetzungen von (NOCl) mit KOH, aq (+ 31,5) und B.-W. von KOH, aq, KCl, aq, KNO_2, aq, H_2O und (NO): a) mit **Rengades**, b) mit **Th.**s c) mit **B.**s B.-W. von KOH, aq	**E. Briner** u. **Z. Pylkoff**, Journ. chim. phys. **10**, 670; 1912.
3. „	„	${}^1/_2(N_2) + {}^1/_2(O_2)$ ${}^1/_2(Cl_2)$	a) — 2,5 b) — 5,9 c) — 7,2	Aus 2. und B.-W. (NO) = — 21,6	„

Vgl. hierzu **M. Trautz** u. **C. F. Hinck**, ZS. anorg. Ch. **93**, 179; 1916, die etwas andere Zahlen berechnen und aus Gleichgewichten bei 180—330° für $(NO) + {}^1/_2\,(Cl_2) + 14{,}04$ ableiten.

4. Antimonpentachlorid	$(SbCl_5)$	$(SbCl_3) + (Cl_2)$	+ 13,32	Aus Gleichgewichten bei 190°. Nach **Th.** (18.) und Schmelz- bzw. Verda.-W. ca. 17 kcal	**H. Braune** u. **W. Tiedge**, ZS. anorg. Ch. **152**, 48; 1926.
*5. Antimontrifluorid	$[SbF_3]$	$[Sb] + {}^3/_2\,(F_2)$	*+ 210,6	Aus B.-W. von HF, aq (neuer Wert!), von $[Sb_2O_3]$ und H_2O und L.-W. von $[Sb_2O_3]$ in HF, aq	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 327; 1926.

*22: **B.** u. **Guntz** ist überholt!

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

III. Halogenverbindungen. (Fortsetzung.)

c) Dreiwertige Elemente. (Fortsetzung.)

Name	Formel	Entstanden aus	B.-W.	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
Borfluorid	(BF_3)	$[B]_{amorph.} + {}^3/_2 (F_2)$	*+ 258,1	Aus B.-W. von HF, aq (neuer Wert!), von B_2O_3, aq, L.-W. von (BF_3), Mischungsw. von B_2O_3, aq und 6 HF, aq	**H. v. Wartenberg,** ZS. anorg. Ch. **151,** 327; 1926.
*25: **B.** u. **Hammerl** ist überholt!					
Borfluorwasserstoffsäure	HBF_4, aq	$[B]_{amorph.} + 2 (F_2) + {}^1/_2 (H_2) + aq$	*+ 359,2	Mischungsw. von B_2O_3, aq und 8 HF, aq, B.-W. von H_2O, B_2O_3, aq und HF, aq (neuer Wert!)	„
*26: **B.** u. **Th.** ist überholt!					

d) Vierwertige Elemente.

Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	$[C] + 2 (Cl_2)$	*+ 25,43 ± 0,35	$CCl_4 + 2 (H_2) = [C] + 4 (HCl)$ mit Chlorknallgas und $[Ag_3N]$ als Hilfssubstanzen + 62,57 ± 0,35; $(H_2) + (Cl_2)$ nach **Th.** + 44,00	**M. Bodenstein** u. **P. Günther,** ZS. angew. Ch. **39,** 875; 1926.
*1 u. 2: **Th., B.** u. **Matignon** sind überholt!					
Phosgen	$(COCl_2)$	$(CO) + (Cl_2)$	*+ 26,2	Aus Dissoziationsmessungen zwischen 373 u. 451°	**M. Bodenstein** u. **H. Plaut,** ZS. phys. Ch. **110,** 403; 1924.
*7: **B.** ist überholt!					
Siliciumtetrafluorid	(SiF_4)	$[Si]_{amorph.} + 2 (F_2)$	*+ 360,2	Aus B.-W. von HF, aq (neuer Wert!), von H_2O, von $[SiO_2]$, von H_2SiF_6, aq, L.-W. von $[SiO_2]$ in HF, aq, Zersetzungswärme von (SiF_4) durch H_2O	**H. v. Wartenberg,** ZS. anorg. Ch. **151,** 328; 1926.
*11: **B.** u. **Hammerl** ist überholt!					
Kieselfluorwasserstoffsäure	H_2SiF_6, aq	$[Si]_{amorph.} + 3 (F_2) + (H_2)$	*+ 545,4	Entsprechend	„
*12 u. 13: **B., Truchot** u. **Guntz** sind überholt!					

IV. Schwefelverbindungen.

Carbonylsulfid	*(COS) nicht [COS]	$[C]_{Graph.} + {}^1/_2 (O_2) + [S]_{rhomb.}$	+ 32,7	Aus Verbr.-W. (COS) nach **Th.,** Verbr.-W. $[C]_{Graph.}$ und $[S]_{rhomb.}$ neue Werte	
*11: **Th.** ist weniger sicher.					

Die widerspruchsvollen Angaben über [Borsulfide] s. **Gmelin-Kraut,** 8. Aufl., Bor S. 129 u. 121.

V. Nitride und Carbide.

Siliciumcarbid = Carborund	[SiC]	$[Si]_{kryst.} + [C]_{Graph.}$	+ 25	Aus Dissoziationsdrucken und Näherungsformel	**O. Ruff** u. **M. Konschak,** ZS. Elch. **32,** 522; 1926.
„		$(Si) + [C]_{Graph.}$	+ 106,6	Aus Reaktionsisochore bei 2570°	
Siliciumnitrid	$[Si_3N_4]$	$3 [Si] + 2 (N_2)$	+ 159 Nährungswert!	Aus $3 [SiO_2] + 6 [C] + 2 (N_2) = [Si_3N_4] + 6 (CO)$ (Gleichgewichte u. Näherungsformel). Bei Z.-Temp.	**C. Matignon,** Bull. Soc. chim. **13,** 793; 1913.

Schlußbemerkung: Recht unsicher sind die B.-W. für (SO_2), CS_2, HCN und $((CN)_2)$; nachzuprüfen sind u. a. die von (CO) und (CH_4) und die der Chlorsäuren.

Roth.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

$kcal_{15}$, $kcal_{18}$, $kcal_{20}$ sind nicht besonders unterschieden, da die Werte fast ausnahmslos nicht genau genug sind, um eine Umrechnung zu rechtfertigen. Aus demselben Grunde ist die Umrechnung auf andere Atom- und Molekulargewichte, als die Verfasser benutzen, fast stets unterlassen.

Wenn nichts bemerkt, beziehen sich die Angaben auf denjenigen Zustand, den die betr. Stoffe normalerweise bei Zimmertemperatur besitzen. Feste Stoffe sind in eckige, gasförmige in runde Klammern gesetzt: z. B.

$$[Zn] + (Cl_2) + aq = ZnCl_2, aq.$$

Es sind auch einige aus elektromotorischen Kräften (EMKK) abgeleitete Werte aufgenommen, da sie mitunter genauer sind, wie kalorimetrisch bestimmte. Werte aus Tensionsmessungen sind weniger stark berücksichtigt.

Wo die im Hauptband tabellierten Werte überholt sind, ist das durch *„.... überholt" bemerkbar gemacht. Zur Berechnung habe ich vielfach andere Werte benutzt als der Verfasser; z. B. wo diese mit **Berthelots** Bildungswärme von Wasser (+ 69,0 statt + 68,38) oder (NH_3) (+ 12,2 statt + 11,0) rechnen, ist das mit „Umrechnung H_2O" od. dergl. gekennzeichnet.

Abkürzungen: **B.** = Berthelot, **Th.** = **J. Thomsen**, B.-W. = Bildungswärme, L.-W. = Lösungswärme, N.-W. = Neutralisationswärme, Verbr.-W. = Verbrennungswärme, sp. W. = spezifische Wärme, Vf. = Verfasser, Amer. Soc. = Journ. of the Amer. chem. Society. Wo kein Name angeführt ist, hat der Bearbeiter die Wärmetönung aus den ihm am sichersten scheinenden Werten abgeleitet.

Reihenfolge der Metalle: **Li, Na, K, Rb, Cs, NH_4, Ca, Sr, Ba, Be, Mg, Zn, Cd, Al, In, Nd, Pr, La, Ce, Cr, W, Mo, U, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ag, Au, Hg, Tl, Pb, Sn, Ti, Zr, Th, V, Bi, Pd, Pt, Os, Ru; Legierungen.**

Mitunter ist versucht worden, die wahrscheinlichsten Werte abzuleiten; doch lehrt eine kritische Durchsicht, daß auf diesem Gebiet der Thermochemie noch außerordentlich viel kritische und Experimentalarbeit notwendig ist.

Alle Thermochemiker werden gebeten, Sonderabdrucke ihrer Arbeiten an den Bearbeiter einzusenden.

Lithium = Li = 6,94 [früher 7 (B) und 7,03 (Th.)].

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Li] + H_2O + aq = LiOH, aq + {}^1/_2(H_2)$	Wahrscheinlichster Wert *4: **Th.** überholt, sämtliche Zahlen von **Th.** sind pro g-Atom [Li] um ca. 3,8 kcal zu verändern!	+ 52,9	Mittel aus 1—3
*2 = 5,6 im Hauptband	$2[Li] + {}^1/_2(O_2) = [Li_2O]$	Aus L.-W. von [Li] und $[Li_2O]$ in Wasser. Umrechnung H_2O	*+ 142,8	**de Forcrand**, C. r. 152, 27; 1911.
*3 = 7,8 im Hauptband	$[Li] + {}^1/_2(O)_2 + {}^1/_2(H_2) = [LiOH]$	Aus 1., L.-W. von [LiOH] und B.-W. H_2O (Umrechnung!) *7 und 8: **de Forcrand** u. **Beketoff** überholt!	*+ 116,8	
*4 = 9,10 im Hauptband	$[Li] + {}^1/_2(O_2) + {}^1/_2(H_2) + aq = LiOH, aq$	Aus 3. und L.-W. von [LiOH], nach **de Forcrand** + 4,47 *9 u. 10: **Beketoff** u. **Th.** überholt!	*+ 112,3	
*5 = 11 im Hauptband	$2[Li] + {}^1/_2(O_2) + aq = 2\,LiOH, aq$	Aus 2. und L.-W. von $[Li_2O]$, nach **de Forcrand** *11: **Th.** etwas verändert	*+ 174,0	
*6 = 13 im Hauptband	$[Li] + {}^1/_2(H_2) = [LiH]$[1]	Aus 1 und L.-W. von [LiH] in Wasser **(Guntz)** *13: **Guntz** etwas verändert	*+ 21,3	
6a	„	[Li] u. [LiH] in CO_2-freiem Wasser gelöst: + 52,7 und 31,1 kcal	+ 21,6 ± 0,25	**K. Moers**, ZS. anorg. Ch. **113**, 199; 1920.

[1]) Zusammenstellung der *Originalzahlen* von **A. Guntz** u. **F. Benoit**, a. a. O. **B.-W. aus den Elementen**

	2 Li	Ca	Sr	Ba
Oxyd	+ 143,0	+ 152,8	+ 141,18	+ 134,04
Hydrid	+ 43,6	+ 46,2	+ 42,2	+ 40,9
Nitrid	+ 33,0	+ 37,1	+ 31,8	+ 31,3
Amid	+ 86,7	+ 93,6	+ 84,3	+ 80,24
Imid	+ 52,6	—	—	+ 54,4

Roth.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Lithium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
=17 im Hauptband	$3\,[Li] + {}^1/_2\,(N_2) = [Li_3N]$ [1]	Aus 1, B.-W. (NH_3) umgerechnet, L.-W. (NH_3) (+ 8,4) und L.-W. $[Li_3N]$ (**Guntz** = + 131,1) *17: **Guntz** etwas verändert	*+ 47,0	
=18 im Hauptband	$2\,[Li] + 2\,[C]_{Graphit} = [Li_2C_2]$	Aus 1, B.-W. von (C_2H_2) aus Graphit und (H_2) und L.-W. von $[Li_2C_2]$ in Wasser (+ 37,1) **(Guntz)** *18: **Guntz** verändert.	*+ 15,3	
=19 im Hauptband	$[Li] + {}^1/_2\,(F_2) = [LiF]$	Aus 1 und L.-W. von [LiF], N.-W., B.-W. von HF, aq (neuer Wert) *19: **de Forcrand** überholt!	*+ 144,7	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.
*9a		*20: $[Li] + {}^1/_2\,(F_2) + aq = LiF, aq$ (**Petersen**) wird =	*+ 143,7	
=22 im Hauptband	$[Li] + {}^1/_2\,(Cl_2) = [LiCl]$	Aus 1, L.-W. von HCl, aq und N.-W. Für LiCl, aq *22: **de Forcrand** überholt!	*+ 98,7 + 106,1	
11	$[Li] + (NH_3) = {}^1/_2\,(H_2) + [Li \cdot NH_2]$	Aus der Differenz der L.-W. von $[Li \cdot NH_2]$ und [Li] in HCl, aq; erstere zu + 55,5 bei + **15°** gefunden, letztere zu + 66,75 angenommen (Vf. setzen 66,41); $(NH_3) + HCl$, aq = ··· + 20,25. Vf. geben + 31,16 an	+ 31,5	**A. Guntz u. F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
12	$[Li] + {}^1/_2\,(N_2) + (H_2) = [Li \cdot NH_2]$ [1]	Aus 11 und B.-W. (NH_3); Umrechnung. Vf. geben + 43,35 an	+ 42,5	„
13	$2\,[Li] + (NH_3) = (H_2) + [Li_2 \cdot NH]$	L.-W. von $[Li_2 \cdot NH]$ in HCl, aq bei + **15°** + 112,64; sonst wie 12. Verf. geben + 40,43 an	+ 41,1	„
14	$2\,[Li] + {}^1/_2\,(N_2) + {}^1/_2\,(H_2) = [Li_2 \cdot NH]$ [1]	Aus 13 und B.-W, (NH_3) Umrechnung! Vf. geben + 52,6 an	+ 52,1	„
15	$2\,[Li] + 8\,(NH_3) = [Li_2 \cdot 8\,NH_3]$	Aus Tensionsbestimmungen + **10°**	+ 8,67	**F. Benoit**, Bull. soc. chim. (4) **33**, 915; 1923.
=15 im Hauptband	$2\,[Li] + [S]_{rhomb.} + aq = Li_2S, aq$	N.-W. von LiOH, aq u. H_2S, aq gleich der von NaOH, aq gesetzt (**Th.** + 7,80), 1 u. B.-W. von H_2S, aq = + 9,5 gesetzt *15: **Th.** überholt!	*+ 123,1	
=14 im Hauptband	$[Li] + [S]_{rhomb.} + {}^1/_2\,(H_2) + aq = LiSH, aq$	Entsprechend *14: **Th.** überholt!	*+ 70,1	

Natrium = Na = 23,00 (Th. = 23,05).

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Na] + {}^1/_2\,(F) = [NaF]$	Aus L.-W. von [Na] und [NaF] in Wasser, B.-W. von HF, aq (neuer Wert!) und N.-W. *29: **de Forcrand** überholt!	*+136,6	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.
2	$[Na] + HCl, 8,8\,H_2O = NaCl, 8,8\,aq + {}^1/_2\,(H_2)$	Direkt bei **18°**; Wasserstoff feucht	+ 58,4	**W. Biltz u. C. Haase**, ZS. anorg. Ch. **129**, 145; 1923
3	$(SiF_4) + 2\,[NaF] = [Na_2SiF_6]$	Aus N.-W. von NaOH, aq mit H_2SiF_6, aq unter Bildung von $[Na_2SiF_6]$ (+37,11), N.-W. von NaOH, aq und HF, aq (+2·32,54), L.-W. von [NaF] (— 2·0,6) und B.-W. von H_2SiF_6, aq aus $(SiF_4) + 2\,HF$, aq (+ 33,9) *33: **Truchot** überholt!	+ 37,27	**G. Hantke**, ZS. angew. Ch. **39**, 1067; 1926. Dort weitere Angaben.

[1]) Siehe Anmerkung S. 816.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Natrium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
4	$[Na_2O] + {}^1/_2 (O)_2 = [Na_2O_2]$	Ohne nähere Angaben; früher + 19,40	+ 19,03	**R. de Forcrand**[1], C. r. **158**, 994; 1914. **C. Matignon**, Bull. soc chim. (4) **33**, 29; 1923.
5	$[Na_2O] + [SiO_2, aq] = [Na_2SiO_3]$	Lösen von $[Na_2SiO_3]$ in HCl, aq; $[SiO_2, aq]$ ist die dabei entstehende Kieselsäure	+ 51,1	
6	$2\,[Na] + [Si]_{kryst.} + {}^3/_2 (O_2) = [Na_2SiO_3]$	Aus 5 u. Oxydationsw. von [Na] u. $[Si]_{kryst.}$	+ 331,4	"
*7	$2\,[Na] + [S]_{rhomb.} + aq = Na_2S, aq$	N.-W. 2 NaOH, aq u. H_2S, aq (**Th.**) + 7,80, L.-W. [Na] nach **Th.**, B.-W. H_2S, aq + 9,5 (**Pollitzer**, L.-W. **Th.**) *17: **Th.** ist überholt!	*+ 104,2	
8	$2\,[Na] + [S]_{rhomb.} = [Na_2S]$	Aus 7 u. L.-W. + 15,5	+ 88,7	
*9	$[Na] + [S]_{rhomb.} + {}^1/_2 (H_2) + aq = NaSH, aq$	Wie 7; N.-W. + *7,74 (**Th.**) *19: **Th.** ist überholt!	*+ 60,7	
*10	$[Na] + [S]_{rhomb.} + {}^1/_2 (H_2) = [NaSH[$	Aus 9 u. L.-W. + 4,4 (**Th.**) *18: **Th.** ist überholt!	*+ 56,3	
*11	$2\,[Na] + 2\,[C]_{Graphit} = [Na_2C_2]$	a) Ums.-W. mit 2 HCl, aq + 64,96 (**Matignon**), b) Ums.-W. mit H_2SO_4, aq + 69,5 (**de Forcrand**). B.-W. des (C_2H_2) nach **Mixter**, auf Graphit umgerechnet, sonst nach **Th.** a) — 4,9, b) — 5,6 *27, 28: **Matignon, de Forcrand** falsch umgerechnet!	*— 5,3	
*12	$[Na] + {}^1/_2 (H_2) + 2\,[C]_{Graphit} = [NaHC_2]$	Ums.-W. mit HCl, aq + 28,3 (**Matignon**), sonst wie oben *26: **Matignon** falsch umgerechnet!	*— 25,4	
*13	$2\,[Na] + [S]_{rhomb.} + 2\,(O_2) = [Na_2SO_4]$	N.-W., L.-W. [Na] u. $[Na_2SO_4]$ **Th.** B.-W. H_2SO_4, aq + 210,1 *58: **Th.** ist überholt!	*+ 327,9	
14	$[Na] + {}^1/_2 (N_2) + (O_2) + aq = NaNO_2, aq$	N.-W. (**Swietoslawski**) + 10,25, B.-W. HNO_2, aq + 30,77 (**Th.**)	+ 84,5	

Kalium = K = 39,10 (früher 39,15).

*1	$[K] + {}^1/_2 (F_2) = [KF]$	Aus L.-W. von [K] und [KF] in Wasser, B.-W. von HF, aq (neuer Wert) und N.-W. *24, 25: **de Forcrand** und **Guntz** überholt!	*+ 134,5	**H. v. Wartenberg**, Zs. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.
*2	$(SiF_4) + 2\,[KF] = [K_2SiF_6]$	Wie bei Natrium 3. N.-W. = + 42,20 bzw. + 32,20, L.-W. von [KF] + 7,20 *30: **de Forcrand** überholt!	*+ 51,1	**G. Hantke**, a. a. O. Dort weitere Angaben.
*3	$2\,[K] + [S]_{rhomb.} + aq = K_2S, aq$	Aus N.-W. von KOH, aq + 7,7 (**Th.**), L.-W. von [K] in Wasser (**Rengade**), B.-W. H_2S, aq + 9,5 *19: **Th.** ist überholt!	*+ 110,0	
4	$2\,[K] + [S]_{rhomb.} = [K_2S]$	Aus 3 u. L.-W. (+ 22,7)	+ 87,3	

[1]) Ebenda Originaldaten für den Übergang von Me^I_2O bzw. $Me^{II}O$ in $Me^I_2O_2$ bzw. $Me^{II}O_2$ (z. T. geschätzte Werte). Daselbst weiteres Material: $M^I_2 + {}^1/_2 (O_2)$, $Me^I_2O_2 + {}^1/_2 (O_2)$, $Me^{II}_2O_3 + {}^1/_2 (O_2)$..

Ca	Li_2	Sr	Ba	Ra	Na_2	K_2	Rb_2	Cs_2
+ 4,11	+ 7,97	+ 13,07	+ 18,36	+ 18,7	+ 19,03	+ 22,0	+ 24,1	+ 25,0

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Kalium. (Fortsetzung.)

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwickelung in kcal	Literaturnachweis
$[K] + [S]_{rhomb.} + {}^1/_2 [H_2] + aq = KSH, aq$	KOH, aq + H_2S, aq gleich der Wärmetönung mit NaOH, aq gesetzt	+ 63,6	
$[K] + [S] + {}^1/_2 [H_2] = [KSH]$	5 u. L.-W. (+ 0,77)	+ 62,8	
$2 [K] + [Se]_{metall.} = [K_2Se]$	N.-W. + 7,5, L.-W. + 8,5, B.-W. H_2Se, aq — 15,8 *23: **Fabre** überholt!	*+ 76,0	
$[K] + [C]_{Graphit} + {}^1/_2 (N_2) = [KCN]$	B.-W. von HCN, aq aus Verbr.-W. nach **B. u. Th.**, auf Graphit umgerechnet, — 24,4; N.-W., L.-W. [KCN] u. [K] (**Rengade** + 46,4) *39: **Th.** ist falsch umgerechnet!	*+ 27,8	
$2 [K] + [S]_{rhomb.} + 2 (O_2) = [K_2SO_4]$	Aus N.-W. (**Th.**), L.-W. $[K_2SO_4]$ (**Th.**), [K] (**Rengade**), L.-W. H_2SO_4, aq (+ 210,1) *69: **Th.** ist überholt!	*+ 340,6	
$[K] + {}^1/_2 (H_2) + [S]_{rhomb.} + 2 (O_2) = [KHSO_4]$	N.-W. (**Th.**) gleich der von NaOH, aq gesetzt (+ 14,754); L.-W. (**Th.**) *70: **Th.** ist überholt!	*+ 274,0	
$[K] + {}^1/_2 (N_2) + (O_2) + aq = KNO_2, aq$	N.-W. gleich der von NaOH, aq gesetzt (**Swietoslawski** + 10,25), B.-W. von HNO_2, aq + 30,77 (**Th.**) *79: **B.** ist überholt!	*+ 87,4	

Rubidium = Rb = 85,5 (früher 85,41).

$[Rb] + {}^1/_2 (F_2) = [RbF]$	Nach **Rengade**, Umrechnung HF, aq *10: **de Forcrand** überholt!	*+ 132,8	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.

Caesium = Cs = 132,8 (früher 133).

$[Cs] + {}^1/_2 (F_2) = [CsF]$	Nach **Rengade**, Umrechnung HF, aq *12: **de Forcrand** überholt!	*+ 131,5	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.

NH_4 = Ammonium = 18,03.

$(NH_3) + (HF) = [NH_4F]$	Aus N.-W., L.-W. von (NH_3) und $[NH_4F]$ und von (HF) (neuer Wert) *16: **Guntz** wenig verändert	*+ 36,9	**Wartenberg, H. v.** ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.
${}^1/_2 (N_2) + 2 (H_2) + {}^1/_2 (F) = [NH_4F]$	Aus 1 und B.-W. (NH_3) und (HF) von **Haber u. v. Wartenberg**	+ 111,9	
NH_3, aq + $HCl \cdot nH_2O = NH_4Cl, nH_2O$	Direkt. n = 8,808 / 9,36 / 10,6 / 20 / 1000 } aus (NH_3) + 8,4 kcal mehr	+ 21,6 / + 19,1 / + 16,1 / + 13,4 / + 12,3	**W. Biltz** u. **C. Messerknecht**, ZS. anorg. Ch. **148**, 165; 1925.
$(NH_3) + HCl$, aq = NH_4Cl, aq	Direkt Gegen 3 etwas zu klein	+ 20,25	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1923.
${}^1/_2 (N_2) + 2 (H_2) = [NH_4]$	Aus Eigenschwingungen u. der B.-W. von $[NH_4Cl]$ nach **Th.** berechnet	— 17,80	**A. Balandin**, ZS. phys. Ch. **118**, 115; 1925.
$[NH_4] + {}^1/_2 (Cl_2) = [NH_4Cl]$	Aus 5 u. der B.-W.	+ 93,60	,,
$[NH_4] + Br = [NH_4Br]$	der Verbindung	+ 83,15	,,
$[NH_4] + [J] = [NH_4J]$	,,	+ 67,10	,,
$2 [NH_4] + [S] + 2 (O_2) = [(NH_4)_2SO_4]$	,,	+ 317,50	,,

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Calcium = Ca = 40,07 [früher 39,45 (Th.) und 40 (B.)].

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
*1	[Ca] + 2 HCl, aq = $CaCl_2$, aq + (H_2)	Direkt mit 99,6%igem [Ca] u. 0,4 n HCl bei 16°	+ 129,8	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
		H. Copaux u. **Ch. Philips** (s. u.) finden in weniger zahlreichen Versuchen + 130		
2	[Ca] + 2 HCl, 20 H_2O = $CaCl_2$, 40 H_2O + (H_2)	Direkt bei 18°; Wasserstoff feucht	+ 128,6	**W. Biltz** u. **W. Wagner**, ZS. anorg. Ch. **134**, 10; 1924.
2a	[Ca] + 2 HCl, 8,8 H_2O = $CaCl_2$, 17 H_2O + (H_2)	„ „	+ 130,2 + 130,1	**W. Biltz** u. **H. Hohorst**, ZS. anorg. Ch. **121**, 1922.
		*1: **Guntz** u. **Basset** überholt! *11: **Brönsteds** L.-W. überholt!		
*3	[Ca] + ½ (O_2) = [CaO]	Aus 1 und L.-W. von [CaO] in HCl, aq bei 16° (+ 46,1). Umrechnung H_2O	*+ 152,1	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, a. a. O.
		*4: **Moissan** überholt! **Th.**s sämtliche Werte sind pro g-Atom [Ca] um 7 kcal zu erhöhen: z. B. *5: [Ca] + ½ (O_2) + aq ··· = + 170,4.		
4	„	Ebenso: [CaO] + 2 HCl, aq = ··· + 49	(+ 149,4)	**H. Copaux** u. **Ch. Philips**, C. r. **176**, 579; 1923.
		3. scheint zuverlässiger zu sein!		
5	[CaO] + H_2O = [$Ca(OH)_2$]	Aus L.-W. beider in Wasser bei 15°	+ 15,175	**W. Drägert**, Diss. Berlin 1924; vgl. **W. Nernst**, Grundlagen des neuen Wärmesatzes (Halle 1918), S. 92.
6	„	5 und 6 stimmen mit **Th.** (ebenso: 18,33 — 2,79 = 15,54) schlecht	+ 15,290	**V. Kohlschütter** u. **W. Feilknecht**, Acta Helvet. **6**, 359; 1923.
*7	[Ca] + (Cl_2) = [$CaCl_2$]	Aus 1, L.-W. von [$CaCl_2$], und B.-W. von HCl, aq (**Th.**)	*+ 191,0	
		*20: **Th.** überholt!		
8	[CaO] + 2 HCl, aq = $CaCl_2$, aq + H_2O	Mit 1 n·HCl[HCl, 55,5 H_2O] direkt bei 25°	+ 46,20	**H. L. J. Bäckström**, Amer. Soc. **47**, 2444; 1925.
9	[$CaCO_3$] + 2 HCl, aq = $CaCl_2$, aq + (CO_2) + H_2O	Ebenso Salzsäure mit (CO_2) gesättigt [L.-W. pro Mol (CO_2) bei 25° + 4,965]. (CO_2) auf Trockenheit umgerechnet	+ 3,534 Aragonit + 3,590 Calcit	„ **H. L. J. Bäckström**, Amer. Soc. **47**, 2437; 1925.
*10	[CaO] + (CO_2) = [$CaCO_3$] Calcit	Aus 8 und 9	*+ 42,60 ± 0,2	„
		S. 1515. *57: **de Forcrand** überholt! Aus **Th.**s Daten berechnet sich + 42,52		Daselbst weitere Angaben!
10a	„	Aus Tensionsmessungen u. **Nernsts** Näherungsgleichung 17°	+ 41,65	**L. Andrussow**, ZS. phys. Ch. **116**, 94; 1924.
*11	[Ca] + (F_2) = [CaF_2]	Aus 1, Umsetzung von $CaCl_2$, aq und HCl, aq mit AgF, aq (**Petersen**) und L.-W. von HF, aq (neuer Wert!)	*+ 289,4	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
		S. 1513: *18: **Guntz** u. **Basset** überholt!		

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Calcium. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
2	$[CaC_2] + (N_2) = [CaCN_2] + [C]$ [1]	Direkt in der kalorimetrischen Bombe mit elektrischer Heizung	+ **72,0** ± **2**	**H. H. Franck** u. **F. Hochwald**, ZS. Elch. **31**, 586; 1925.
3	$[Ca] + [C]_{Graphit} + (N_2) = [CaCN_2]$	Aus den Verbr.-W. von $[CaCN_2]$ in der Bombe (+ 163,1 ± 0,4), der Verbr.-W. von Graphit und 3	+ 83,3	„
4	„	Ebenso Verbr.-W. + 155,02 Scheint weniger zuverlässig zu sein!	(+ 91,4)	**N. Kameyama**, Journ. Coll. Engin. Tokyo Imp. Univ. **10**, 209; 1920.
5	$[Ca] + 2\,[C]_{Graphit} = [CaC_2]$	Aus L.-W. von $[CaC_2]$ in HCl, aq (+ 60,8), B.-W. von (C_2H_2) nach **Mixter** und 1. Erscheint sicherer als **de Forcrands** Wert; also *17 überholt!	*+ **14,1**[2]	**O. Ruff** u. **B. Josephy**, ZS. anorg. Ch. **155**, 25; 1926.
6	„	Aus 10 und 11 Die Vff. berechnen umgekehrt 12 aus der Verbr.-W. von $[CaCN_2]$ und **de Forcrands** B.-W. von $[CaC_2]$ (13,5 ± 2,5) zu 70,5 ± 2,6. Die Übereinstimmung von 15 und 16 spricht für die Zahlen von **Fr.** u. **Ho.** und gegen **Kr.** u. **Yee**	(+ 11,3 ± 2)	**H. H. Franck** u. **F. Hochwald**, a. a. O.
7	$[Ca_3N_2] + 3\,[C] + (2\,N_2) = 3\,[Ca(N_2)]$	Direkt in der kalorimetrischen Bombe bei **25°** und konstantem Druck	(+ 198,2)[3]	**H. J. Krause** u. **J. Y. Yee**, a. a. O.
8	$[Ca] + 2\,(NH_3) = (H_2) + [Ca(NH_2)_2]$	Aus 1 und L.-W. von $[Ca(NH_2)_2]$ in HCl, aq bei + **14°** (+ 101,7), sowie (NH_3) + HCl, aq = NH_4Cl, aq + 20,25 kcal. (**Th.** wohl richtiger + 20,7!)	+ 68,6	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, a. a. O.
9	$[Ca] + (N_2) + 2\,(H_2) = [Ca(NH_2)_2]$ [4]	Aus 18 und B.-W. von (NH_3) (Umrechnung!)	+ 90,6	„
10	$[CaS_2O_3] + 2\,H_2O = [S]_{rhomb.} + [CaSO_3 \cdot 2\,H_2O]$	Aus L.-W. der beiden Salze in HCl, aq	— 6,30	**F. R. Bichowsky**, Amer. Soc. **45**, 2220; 1925.
11	$[CaN_6] = [Ca] + 3\,(N_2)$	Direkt in der evakuierten Bombe, pro g 0,625 kcal. Umrechnung auf konst. Druck	+ 75,8	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstffw. **17**, 2; 1917.
12	$[Ca] + 2\,Br = [CaBr_2]$	L.-W. von [Ca] in HBr, aq u. HCl, aq gleichgesetzt, L.-W. $[CaBr_2]$, B.-W. von HBr, aq (**Th.**) *25 u. 26: **Th.** u. **Guntz-Basset** sind überholt!	*+ 162,05	
13	$[Ca] + 2\,[J] = [CaJ_2]$	Entsprechend *28—30: **Guntz-Basset, de Forcrand, Th.** sind überholt!	*+ 128,0	

[1]) Der höhere, ebenso erhaltene Wert (+ 98,43 bei 25° und konstantem Druck) von **H. J. Krause** u. **J. Y. Yee**, Amer. Soc. **46**, 1365; 1924, erscheint zweifelhaft.

[2]) **Roth** (unveröff.) fand durch Zersetzung von unreinem $[CaC_2]$ mit Wasser nach Korrektionen + 15 kcal.

[3]) Erscheint, wie die Verbr.-W. von $[CaCN_2]$ derselben Vff., reichlich hoch, jedenfalls zur Berechnung von 16 ungeeignet. Die Vf. geben für 16. + 5,05 kcal an. Die B.-W. von $[Ca_3N_2]$ (nach **Guntz** u. **Basset** aus L.-W. von $[Ca_3N_2]$ HCl, aq (s. Hauptband) + 110,2) kommt aus 13 und 10 viel zu klein heraus, aus den beiden Azotierungswärmen der Vff. zu groß.

[4]) Vgl. auch die Zusammenstellung der Originalzahlen bei Lithium, S. 816.

Roth.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Calcium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
24	$2\,[Ca] + 2\,[Si]_{kryst.} = [Ca_2Si_2]$	Aus Verbr.-W. in der Bombe mit $[KClO_3]$ (= 571,9) Oxydationsw. von [Ca] = 151 gesetzt, von $[Si]_{kryst.}$ = 191 gesetzt und Umsetzungsw. von [CaO] u. $[SiO_2]$ = 33,1 gesetzt. Anders berechnet, als von den Vfn.	+ 178,3	**L. Wöhler** u. **F. Müller**, ZS. anorg. Ch. **120**, 63; 1921.
25	$[Ca + 2\,[Si]_{kryst.} = [CaSi_2]$	Aus Verbrennung mit [Ca] und $[KClO_3]$ in der Bombe (+ 509,3); sonst wie oben, ebenfalls anders berechnet, als von den Vfn.	+ 218,3	"
26	$[Ca_2Si_2] = [CaSi_2] + [Ca]$	Aus obigen Werten	+ 40,0	Daselbst weitere Berechnungen.
	Strontium = Sr = 87,6 [früher **87,3 (Th.)** und **87,5 (B.)**].			
*1	$[Sr] + 2\,HCl\,aq = SrCl_2, aq + (H_2)$	Direkt mit 99,8%igem [Sr] und 0,4 n-HCl bei + 7° *1 und 2: **Th., Guntz** u. **Roederer** sind überholt!	*+ **130,2**	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
*1a	$[Sr] + (Cl_2) = [SrCl_2]$	Aus 1, B.-W. HCl, aq u. L.-W. $[SrCl_2]$ (**Th.**) *21, 22: **de Forcrand, Th.** sind überholt!	*+ 197,7	
*2	$[Sr] + {}^1/_2\,(O_2) = [SrO]$	Aus 1 und **de Forcrands** L.-W. von [SrO] in HCl, aq (+ 57,39). Umrechnung H_2O *4 und 5: **de Forcrand** u. **Th.** sind überholt!	*+ **141,2**	"
*3	$[Sr] + (F_2) = [SrF_2]$	Aus 1, Umsetzung von $SrCl_2$, aq und HCl, aq mit AgF, aq und B.-W. von HF, aq (neuer Wert) *18—20: **de Forcrand, Petersen** u. **Guntz** sind überholt!	*+ 289,3	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
4	$[Sr] + (H_2) = SrH_2]$ [1]	Aus 1 und L.-W. von $[SrH_2]$ in HCl, aq bei + 7° (+ 88,0)	+ 42,2	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
5	$3\,[Sr] + (N_2) = [Sr_3N_2]$ [1]	Aus 1 und L.-W. von ca. 95%igem $[Sr_3N_2]$, auf Reinheit umgerechnet, in HCl, aq (+ 361,7). Umrechnung B.-W. (NH_3); $2\,(NH_3) + 2\,HCl, aq = NH_4Cl, aq + 40,5$ Letzterer Wert vielleicht zu niedrig	+ 91,4	"
6	$[Sr] + 2\,(NH_3) = [Sr(NH_2)_2] + (H_2)$	Aus 1 und L.-W. von $[Sr(NH_2)_2]$ in HCl, aq bei + 9° (+ 110,81); sonst ebenso	+ 59,9	"
7	$[Sr] + (N_2) + 2\,(H_2)$ $[Sr(NH_2)_2]$ [1]	Aus 6 und Umrechnung (NH_3)	+ 81,8	"
*8	$[Sr] + 2\,Br = [SrBr_2]$	L.-W. von [Sr] in HBr, aq u. HJ, aq gleich der in HCl, aq gesetzt. B.-W. der Säuren u. L.-W. der Salze nach **Th.** *24, 25; 28, 29: **de Forcrand, B., Th.** sind überholt!	*+ 170,9	
*9	$[Sr] + 2\,[J] = [SrJ_2]$		*+ 136,0	
10	$[SrCl_2] + [Sr] = 2\,[SrCl]$	Aus L.-W. in HCl, aq; L.-W. von $[SrCl_2]$ in 0,4 n-HCl + 10,42	+ 14,6	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 709; 1924.

[1]) Vgl. auch die Originalzahlen bei Lithium, S. 816.

Roth.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Strontium. (Fortsetzung.)

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
$2\,[Sr] + (Cl_2) = 2\,[SrCl]$	Aus L.-W. in HCl, aq; L.-W. von $[SrCl_2]$ in 0,4 n-HCl + 10,42	+ 212,2	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 709; 1924.
$[SrO] + [Sr] = [Sr_2O]$	„	+ 12,7	„
$2\,[Sr] + {}^1/_2\,(O_2) = [Sr_2O]$	„	+ 154,5	„
$[SrN_6] = [Sr] + 3\,(N_2)$	In der evakuierten Bombe direkt: pro g 0,295 kcal. Auf konst. Druck umgerechnet	+ 49,0	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstffw. **12**, 2; 1917.
$3\,[Sr] + 2\,[As]_{metall.} + 4\,(O_2) = [Sr_3(AsO_4)_2]$	Aus N.-W. (**Blarez**), B.-W. von $Sr(OH)_2$, aq u. H_3AsO_4, aq (**Th.**) *40: Falsch umgerechnet!	+ 798,9	

Barium = 137,4 (Th. 137,2; B. 137,1).

$[Ba] + 2\,HCl, aq = BaCl_2, aq + (H_2)$	Direkt mit 99,77%igem [Ba] und 0,4 nHCl bei + 7°	**+ 128,46**	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
$[Ba] + (Cl_2) = [BaCl_2]$	Aus 1, B.-W. von HCl, aq, L.-W. von $[BaCl_2]$ *18 und 19: **Th.** u. **B.** überholt!	*+ 205,0	
$[Ba] + {}^1/_2\,(O_2) = [BaO]$	Aus 1 und L.-W. von [BaO] in HCl, aq (**de Forcrand** + 69,32) Umrechnung H_2O *2 und 3: **Th.** u. **de Forcrand** überholt!	*+ **133,4**	„
$[Ba] + (F_2) = [BaF_2]$	Aus 1, L.-W. von $[BaF_2]$, N.-W. von $Ba(OH)_2$, aq mit HCl, aq und HF, aq und B.-W. von HF, aq (neuer Wert). **v. W.** leitet auf anderem Wege + 278,9 ab *17a: **Petersen** überholt!	*+ 281,6	Vgl. **H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 328; 1926.
$[Ba] + (H_2) = [BaH_2]$[1]	Aus 1 u. L.-W. von $[BaH_2]$ in HCl, aq bei + 7° (+ 87,60). *12: **Guntz** überholt!	*+ 40,9	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
$3\,[Ba] + (N_2) = [Ba_3N_2]$[1]	Aus 1 und L.-W. von 95%igem $[Ba_3N_2]$ in HCl, aq (+ 358,0, auf Reinheit umgerechnet). $2\,(NH_3) + 2\,HCl, aq = 2\,NH_4Cl, aq$ + 40,5 gesetzt. Umrechnung (NH_3) *13: **Guntz** u. **Basset** überholt!	*+ 89,9	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Ann. chim. (9) **20**, 1; 1923.
$[Ba] + (NH_3) = [Ba \cdot NH] + (H_2)$	L.-W. von $[Ba \cdot NH]$ in HCl, aq bei + 8° (+ 106,53) und 1	+ 42,2	„
$[Ba] + {}^1/_2\,(N_2) + {}^1/_2\,(H_2) = [Ba \cdot NH]$[1]	Aus 6 und Umrechnung (NH_3)	+ 53,2	„
$[Ba] + 2\,(NH_3) = [Ba(NH_2)_2] + (H_2)$	L.-W. von $[Ba(NH_2)_2]$ in HCl, aq bei + 8° (+ 113,21), 1 und + 20,25 für B.-W. von NH_4Cl, aq aus (NH_3) und HCl, aq. *35: **Guntz** überholt!	*+ 55,84	„
$[Ba] + (N_2) + 2\,(H_2) = [Ba(NH_2)_2]$[1]	Aus 8 und Umrechnung (NH_3)	+ 77,84	„
$(SiF_4) + [BaF_2] = [BaSiF_6]$	Aus N.-W. von $Ba(OH)_2$, aq mit H_2SiF_6, aq (Bildung von $[BaSiF_6]$) + 32,60) und von $Ba(OH)_2$, aq mit 2 HF, aq (+ 32,40) und B.-W. von H_2SiF_6, aq aus $(SiF_4) + 2\,HF$, aq (+ 33,90)	+ 32,2	**G. Hantke**, ZS. angew. Ch. **39**, 1068; 1926. Dort weitere Angaben.

[1]) Vgl. auch die Originalzahlen bei Lithium, S. 816.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal qro Gramm-Molekül.

Barium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwickelung in kcal	Literaturnachweis
*11	$[Ba] + 2\,Br = [BaBr_2]$	L.-W von [Ba] in HBr, aq u. HJ, aq gleich der in HCl, aq gesetzt. B.-W. der Säuren nach **Th.**, L.-W. der Salze nach **Th.** u. **Tassily** *23, 26, 27: **Th., de Forcrand, Tassily** sind überholt!	*+ 180,2	
*12	$[Ba] + 2\,[J] = [Ba]_2$		*+ 144,5	
13	$[BaCl_2] + [Ba] = 2\,[BaCl]$	Aus L.-W. in 0,4 n·HCl; L.-W. von $[BaCl_2] + 0{,}96$	+ 16,5	**A. Guntz** u. **F. Benoit**, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 709; 1924.
14	$2\,[Ba] + (Cl_2) = 2\,[BaCl]$		+ 220,8	
15	$[BaO] + [Ba] = [Ba_2O]$	Entsprechend	+ 15,5	
16	$2\,[Ba] + {}^1/_2\,(O_2) = [Ba_2O]$		+ 149,5	„

Beryllium = Be = 9,02 (früher 9).

1	$[Be] + {}^1/_2\,(O)_2 = [BeO]$	Direkt in der Bombe. Oxydation nicht ganz vollständig	*+ 134,2	**J. E. Moose** u. **S. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
1a	„	Differenz der L.-W. von [Be] und [BeO] in 30%iger HF (spez. W. 0,75) (+ 82,2 u. + 20,1; **Matignon** u. **Marchal** finden s. u. für hochgeglühtes [BeO] + 23,3, wodurch der Wert noch kleiner würde!). Umrechnung H_2O! *1: **Copaux** u. **Philips** überholt!	(+ 130,5)	**H. Copaux** u. **Ch. Philips**, C. r. **176**, 379; 1923.
1b	„	Differenz der L.-W. von [Be] u. [BeO] in 30%iger HF (94,25 u. 23,3) u. in HCl·13,1 H_2O (87,90 u. 16,55); B.-W. von Wasser (Umrechnung!). Vf. geben für $[BeO]_{geglüht}$ + 140,15 an. 1 scheint sicherer zu sein, da die sehr hohe Konzentration der Säuren Komplikationen mit sich bringen kann	+ 139,5	**C. Matignon** u. **G. Marchal**, C. r. **183**, 927; 1926.
2	$[Be] + (Cl_2) = [BeCl_2]$	Direkt in der kalorimetr. Bombe; geht mit **Matignon, Marchal** gut zusammen. L.-W. von $[BeCl_2]$ (**Pollock**) nicht sicher *5: **Pollock** überholt!	112,6 ± 0,4%	**Mielenz** u. **H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **116**, 267; 1921, aus Hauptband wiederholt.

Als wahrscheinlichste Werte werden weiterhin für die B.-W. von $[BeCl_2]$ und [BeO] aus den Elementen + 113 und + 135 angenommen, für die L.-W. + 51 und + 3.

3	$[BeO] + H_2O = [Be(OH)_2]$	Aus der Differenz der L.-W. bei 17° in 30%iger HF [BeO] aus $[BeCO_3]$ durch Glühen bei 1000° hergestellt	+ 2,95	**C. Matignon** u. **G. Marchal**, C. r. **181**, 859; 1925[1]).
3a	$[Be] + (O_2) + (H_2) = [Be(OH)_2]$	Aus 1, 3 und B.-W. H_2O (Umrechnung!)	+ 206,4	
4	$[BeOH]_2 + 2\,HCl,\,aq = BeCl_2,\,aq + 2\,H_2O$	Direkt. L.-W. von $[BeCl_2]$ + 51,1 (**Pollock** + 44,5)	+ 13,65	„
5	$[Be(OH)_2] + 2\,HF,\,aq = BeF_2,\,aq + 2\,H_2O$	Direkt	+ 19,7	„
5a	„	Direkt. 20%ige HF	+ 20,47	**O. Mulert**, ZS. anorg. **75**, 232; 1912.

[1]) Nähere Angaben s. auch bei **G. Marchal**, Journ. chim. phys. **22**, 325; 1925.
In C. r. **181**, 859; 1925 u. **183**, 927; 1926 Zusammenstellung von B.-W. aus den Elementen. Letzte Werte: $[BeO]_{geglüht}$ + 140,15, $[BeO]_{gefällt}$ + 143,05, $[BeCl_2]$ + 113,35, $[BeSO_4]$ + 279,65, $Be(NO_3)_2$, aq + 185,45.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Beryllium. (Fortsetzung.)

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
$[Be] + (F_2) + aq = BeF_2, aq$	Aus 5, 1, 3, B.-W. H_2O und HF, aq Umrechnung!	+ 238,5	**C. Matignon** u. **G. Marchal**, C. r. **181**, 859; 1925
$[BeO] + [SO_3] = [BeSO_4]$ [1]	Aus 3, der N.-W. von $[Be(OH)_2]$ mit H_2SO_4, aq (+ 16,5; **Th.** + 16,1), der L.-W. von $[SO_3]$ (+ 37 3 nach **B.**) und der L.-W. von $[BeSO_4]$ (+ 18,5)[1]	+ 38,1	
$[Be] + [S]_{rhomb.} + 2 (O_2) = [BeSO_4]$	Aus 7, + 135 für B.-W. von [BeO] und B.-W. von $[SO_3]$ + 104,4	+ 277,5	
$[Be(OH)_2] + 2 HNO_3$, aq $= Be(NO_3)_2$, aq $+ 2 H_2O$	Direkt	+ 13,8	„
$[K_2SO_4] + [BeSO_4] = [K_2SO_4, BeSO_4]$	Differenz der L.-W.	+ 8,4	„
$[K_2SO_4] + [BeSO_4] + 2 H_2O = [K_2SO_4 \cdot BeSO_4 \cdot 2 H_2O]$	„	+ 14,7	„
$[BeCl_2] + 4 (H_2O) = [BeCl_2, 4 H_2O]$	Aus B.-W. des [Anhydrids] und des [Hydrats] in HCl, 8,8 H_2O und der Verdampfungsw. des H_2O	+ 83	**W. Biltz** u. **C. Messerknecht**, ZS. anorg. Ch. **148**, 167; 1925.
$[BeCl_2] + 4 (NH_3) = [BeCl_2 \cdot 4 NH_3]$	Aus L.-W. von $[BeCl_2]$ und $[BeCl_2 \cdot 4 NH_3]$ in HCl, 8,8 H_2O, N.-W. von NH_3, aq mit derselben Säure und L.-W. $(NH_3) + 8,4$	+ 98,8	Ebenda B.-W. von anderen Ammoniakstufen aus Tensionsbestimmungen.
$[BeBr_2] + 4 (NH_3) = [BeBr_2 \cdot 4 NH_3]$	Entsprechend	+ 108,8	**W. Biltz**, briefl. Mitt.
$[BeJ_2] + 4 (NH_3) = [BeJ_2 \cdot 4 NH_3]$	„	+ 118,0	„

Magnesium = Mg = 24,32 (früher 24).

$[Mg] + 2 HCl$, 20 aq $= MgCl_2$, 40 aq $+ (H_2)$	Direkt bei 18°; Wasserstoff feucht	+ 111,2	**W. Biltz** u. **H. Piper**, ZS. anorg. Ch. **134**, 21; 1924.
$[Mg] + 2 HCl$, 8,8 aq $= MgCl_2$, 17 aq $+ (H_2)$	Ebenso 1 und 1a gehen mit 1 im Hauptband gut zusammen *2: **Th.** überholt; alle Zahlen von **Th.** um 1,9 kcal pro g-Atom [Mg] zu erhöhen.	+ 113,1	**W. B.** u. **H. Hohorst**, ZS. anorg. Ch. **121**, 16; 1922.
$[Mg] + 1/2 (O_2) = [MgO]$	Direkt in der Bombe. Geht mit 4 (**B.**) im Hauptband, auf + 145,3 korrigiert, gut zusammen	+ 145,8	**J. E. Moose** u. **E. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
$[Mg] + 1/2 (F_2) = [MgF_2]$	Aus L.-W. von [Mg] in HCl, aq, Umsetzung von $MgCl_2$, aq und 2 HCl, aq mit 2 AgF, aq (**Petersen**) und neuer B.-W. von 2 HF, aq *10 und 11: **Petersen** u. **Guntz** überholt!	*+ 264,3	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
$[Mg] + [C]_{Graph.} + (N_2) = [MgCN_2]$	Aus der Verbr.-W. von $[MgCN_2]$ in der Bombe (+ 179 ± 4), 2 und Verbr.-W. von $[C]_{Graph.}$	+ 61	**H. H. Franck** u. **F. Hochwald**, ZS. Elch. **31**, 589; 1925.
$[Mg] + [S]_{rhomb.} + 3/2 (O_2) = [MgSO_3]$	Aus L.-W. von [Mg] u. $[MgSO_3]$ in HCl, aq (+ 16,9), B.-W. von Wasser u. von SO_2, aq (+ 78,0) *21: Falsch umgerechnet!	*+ 239,6	

[1] L.-W. des $[BeSO_4]$ nicht direkt zu bestimmen, nur die des [Bihydrats] und des [Tetrahydrats]: + 8,1 bzw. + 1,5. Setzt man [Anhydrid] und [Tetrahydrat] mit konz. NaOH-Lösung um, so ist die Differenz der Wärmetönungen + 17,0, also L.-W. des $[BeSO_4] = 17,0 + 1,5$.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Zink = Zn = 65,37 (früher **65**).

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Zn] + 2\,HCl, aq = ZnCl_2, aq + (H_2)$	Direkt in HCl, 20 aq (spez. W. 0,849, nach Lösen des [Zn] 0,865) **20°**, umgerechnet auf HCl, 200 aq und Trockenheit des (H_2). Temperaturkoeffizient ca. —30 cal pro Grad *1—3: **Richards, Burgess u. Th.** überholt!	*+ **36,32**	**Th. W. Richards u. Th. Thorvaldson**, Am. Soc. **44**, 1051; 1922.
2	$[Zn] + 2\,HCl, 20\,aq = ZnCl_2, 40\,aq + (H_2)$	Direkt bei **18°**, (H_2) feucht	+ 30,06	**W. Biltz u. W. Wagner**, ZS. anorg. Ch. **134**, 10; 1924.
3	$[Zn] + 2\,HCl, 8{,}8\,aq = ZnCl_2, 17\,aq + (H_2)$	Ebenso	+ 33,55	**W. B. u. H. Hohorst**, ZS. anorg. Ch. **121**, 16; 1922.
4	$[Zn] + {}^1/_2\,(O_2) = [ZnO]$	Kritische Bearbeitung aller direkt und indirekt erhaltenen Werte	+ 83,00 ± 0,3	**Ch. G. Maier, F. G. S. Parks u. C. T. Anderson**, Amer. Soc. **48**, 2570; 1926.
5	„	Differenz der L.-W. von [Zn] und [ZnO] in HCl, aq	+ 83,42	**Ch. E. Halbluzel**, Thesis Stanford Univ. s. bei 4.
6	„	Direkt in der Bombe	+ 84,85	**J. E. Moose u. S. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
7	„	Aus **Mixters** B.-W. von $[Zn(OH)_2]$ aus [ZnO] und H_2O, 1, **Th.s** L.-W. von $[Zn(OH)_2]$ in HCl, aq (2,40 + 19,48) und B.-W. von H_2O **18°**	+ 82,82	**Ch. G. Maier u. O. C. Ralston**, Amer. Soc. **48**, 372; 1926.

Die Inkongruenz von 4—7 zeigt den Einfluß der Bildungstemperatur und damit der Modifikation des [ZnO]; vgl. **de Forcrand**, Ann. chim. phys. [7] **27**, 26; 1906. Jedenfalls ist 1 die allein sichere Basis zur Berechnung der B.-W. von Zn-Verbindungen.

*8	$8\,[Zn] + (F_2) = [ZnF_2]$	Aus 1, Umsetzung von $ZnCl_2$, aq und 2 HCl, aq mit 2 AgF, aq und neuer B.-W. von 2 HF, aq *17: **Petersen** überholt!	*+ 192,7	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
9	$[Zn] + (Cl_2) = [ZnCl_2]$	Differenz der L.-W. von $[Zn] + (Cl_2)$ und $[ZnCl_2]$ in bromgesätt. 33%iger KBr-Lösung bei **0°** im Eiskalorimeter Vielleicht um 0,5% zu klein!	+ 98,7	**W. Klemm u. M. Bräutigam**, ZS. angew. Ch. **36**, 1084; 1926.
*10	$[Zn] + 2\,[J] = [ZnJ_2]$	Differenz der L.-W. in Wasser. Aus EMK. + 49,61 *28: **Th.** überholt!	*+ 49,80	**T. J. Webb**, Journ. phys. Ch. **24**, 448; 1923.
10a	„	Aus EMK. **25°**	+ 50,76	**F. Ishikawa u. E. Shibatam**, Bull. chem. Soc. Jap. **1**, 169; 1926.
11	$[Zn] + 2\,[J] + aq = ZnJ_2, aq$	Direkt im Kalorimeter (L.-W. — 11,6) Gäbe mit **Th.'s** L.-W. für 10: + 50,1	+ 61,4 ± 0,3	**Webb**, a. a. O.
*12	$[Zn] + 2\,[C]_{Graphit} + (N_2) = [Zn(CN)_2]$	L.-W. von $[Zn(CN)_2]$ in HCl, aq — 3,4, 1, B.-W. von HCN, aq aus $[C]_{Graphit}$ — 24,4 *30: Falsch umgerechnet!	*— 9,1	
13	Additionsverbindungen von $[ZnCl_2]$, $[ZnBr_2]$, $[ZnJ_2]$, $[ZnS]$ mit $C_4H_{12}S_2$			**G. T. Morgan, S. R. Carter u. W. F. Harrison**, Journ. chem. Soc. **127**, 1917; 1925.

Bildungswärmen der Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Zink. (Fortsetzung.)

	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
	$[ZnBr_2] + 4\,(NH_3) = [ZnBr_2 \cdot 4\,NH_3]$	Aus L.-W. in verdünnter HCl	+ 4·17,8	**W. Biltz** u. **C. Messerknecht**, ZS. anorg. Ch. **129**, 172; 1923.
	$[ZnJ_2] + 2\,(NH_3) = [ZnJ_2 \cdot 2\,NH_3]$	Ebenso	+ 4·21,0	„ [1]
	$[ZnJ_2] + 4\,(NH_3) = [ZnJ_2 \cdot 4\,NH_3]$	Ebenso	+ 4·18,0	„ [1]
	$[ZnN_6] = [Zn] + 3\,(N_2)$	In der evakuierten Bombe pro g 0,360 kcal. Auf konst. Druck umgerechnet	+ 52,1	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstffw. **12**, 2; 1917.

[1]) Ebenda Gesamt- und Teilbildungswärme aus Tensionsmessungen und Zusammenstellung früherer Werte (Hauptband). Vgl. auch die Zusammenstellung ZS. anorg. Ch. **130**, 97 ff; 1923.

Cadmium = Cd = 112,4 (früher 112).

	$[Cd] + 2\,HCl, aq = CdCl_2, aq + (H_2)$	Direkt in HCl, 10 H_2O (sp. W. = 0,753) bei **20°**, umgerechnet auf HCl, 200 aq und Trockenheit des (H_2). Temperaturkoeffizient ca. — 30 cal pro Grad	+ **17,23**	**Th. W. Richards** u. **S. Tamaru**, Amer. Soc. **44**, 1060; 1922.
	$[Cd] + 2\,HCl, 8{,}8\,H_2O = CdCl_2, 17\,H_2O + (H_2)$	Direkt; Wasserstoff feucht	+ 19,64	**W. Biltz** u. **W. Wagner**, ZS. anorg. Ch. **134**, 10; 1924.
		Da bei 1 elektrolytisches Cd (= [γ-Cd] nach **E. Cohen**) verwendet wurde, würde die Wärmetönung nach **E. Cohen** u. **Helderman**, Akad. Amst. Versl. **23**, 1220; 1915, für [α-Cd] um 739 cal höher sein		
	$[Cd] + {}^1/_2\,(O_2) = [CdO]$	Direkt in der kalorimetrischen Bombe *8: **Mixter** überholt!	*+ 65,19	**J. S. Moose** u. **S. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
	$4\,[Cd] + (F_2) = CdF_2, aq + aq$	Aus 1, Umsetzungsw. von CdF_2, aq und 2 HCl, aq mit AgF, aq **(Petersen)** und neuer B.-W. von 2 HF, aq. *15: **Petersen** überholt!	*+ 173,6	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
	$[CdO] + 2\,HF, (aq) = CdF_2, (aq)$	Direkt in 20%iger HF	+ 23,45	**O. Muiert**, ZS. anorg. Chem. **75**, 232; 1912.
	$[Cd] + (Cl_2) = [CdCl_2]$	Aus EMK. abgeleitet. Mit 1 (auf [α-Cd] umgerechnet und **Th.**s Daten für B.-W. von HCl, aq und L.-W. von $[CdCl_2]$) fast identisch	+ 93,8	**H. S. Taylor** u. **G. St. Perrott**, Amer. Soc. **43**, 492; 1921.
	$[Cd] + [J] = [CdJ_2]$	Aus Differenz der L.-W. von [Cd] + 2 [J] und von $[CdJ_2]$ in 0,5 und 1 n-KJ-Lösung. Unter Einrechnung von EMK.	+ 48,44	„
			+ 48,50	„
	$[CdO] + (CO_2) = [CdCO_3]$	Aus Tensionsmessungen u. **Nernst**'s Näherungsformel; für 357°. Nach **Th.** bei 18° + 21,86	+ 23,28	**M. Centnerszwer** u. **L. Andrussow**, ZS. phys. Ch. **111**, 95; 1924, vgl. auch **115**, 287; 1925.
	$[CdN_6] = [Cd] + 3\,(N_2)$	In der evakuierten Bombe pro g 0,5558 kcal auf konst. Druck umger.;	+ 107,9	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstffw. **12**, 2; 1927.
	$[Cd(CNO)_2] = [Cd] + 2\,(CO) + (N_2)$	Ebenso, pro g 0,470 kcal	+ 90,6	

B.-W. von Additionsverbindungen von $[CdCl_2]$, $[CdBr_2]$, $[CdJ_2]$, [CdS] mit $C_4H_{12}S_2$; **G. T. Morgan**, **R. Carter** u **W. F. Harrison**, Journ. chem. Soc. **127**, 1917; 1925.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Aluminium = Al = 26,97 (B. 27, Th. 27,4).

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Al] + 3\,HCl, 8{,}8\,H_2O = AlCl_3, 25\,H_2O + {}^3/_2\,(H_2)$	Direkt; Wasserstoff feucht	+125,1	**W. Biltz u. H. Hohorst,** ZS. anorg. Ch. **121,** 18; 1922.
2	$[Al] + {}^3/_2\,(O_2) = [Al_2O_3]$	Direkt in der Bombe [Al] war 98,37%ig.	+375,8	**J. E. Moose u. S. W. Parr,** Amer. Soc. **46,** 2656; 1924.
*3	$[Al] + {}^3/_2\,(F_2) = [AlF_3]$	Aus L.-W. von [Al] in HCl, aq, Umsetzung von $AlCl_3$, aq mit NH_3, aq, von $[Al(OH)_3]$ mit HF, aq $[Al(OH)_3 + 3\,HF$, aq $= AlF_3, 3{,}5\,H_2O$, aq + 35,1; L.-W. des Salzes + 31][1]), neuer Wert für die B.-W. von HF, aq	*+331,5	**H. v. Wartenberg,** ZS. anorg. Ch. **151,** 329; 1926.
*4	$[Al] + {}^3/_2\,(F_2) + aq = AlF_3$, aq	*11 und 12: **Baud** u. **Petersen** überholt!	*+362,5	„
*4	$[Al_2O_3]_{Korund} + [Na_2O] = 2\,[NaAlO_2]$	Durch Schmelzen mit $[Na_2O_2]$ in der Bombe[2]). Unsicher, nur 1 Versuch; Produkte kaum einheitlich	(+ 48,3)	**W. G. Mixter,** ZS. anorg. Ch. **92,** 367; 1915.
*5	$[Al_2O_3]_{amorph.} + [Na_2O] = 2\,[NaAlO_2]$	Ebenso. Produkte einheitlich? *8 u. 9: Mixter wohl überholt!	(+ 54,9)	„
6	$4\,[Al] + 3\,[C] = [Al_4C_3]$	Aus (unvollständiger) Verbrennung von $[Al_4C_3]$ in der Bombe, kombiniert mit Verbr.-W. von [Al]	(+244,8) Näherungswert!	**B.,** C. r. **132,** 286; 1901.
7	$[Al] + {}^1/_2\,(N_2) = [AlN]$	Aus Verbrennung von (ca. 94%igem) [AlN] mit Benzoesäure in der Bombe; kombiniert mit 2. Gegenüber Original etwas verändert	+ 60,0	**F. Fichter u. E. Jenny,** Helvet. chim. acta. **5,** 448; 1922.
8	„	Ohne nähere Angaben	+ 55	**C. Matignon,** Ch. Ztg. **38,** 394; 1914.

Anhang: Versuch, die **Bildungswärme der Mineralien** $[Al_2SiO_5]$ aus $[Al_2O_3]_{amorph.}$ und $[SiO_2]_{Quarz}$ abzuleiten, aus Zahlen von **O. Mulert,** ZS. anorg. Ch. **75,** 206, 228; 1912, von **R. Wietzel,** ebenda **116,** 71; 1921 und von **F. Neumann,** ebenda **145,** 208; 1925.

Die von **M., W. u. N.** bestimmte L.-W. von $[SiO_2]_{Quarz}$ hängt linear von der Konzentration der HF ab:

20% **M.** + 29,9 kcal pro Mol.
35% **W.** + 33,7 „ „ „
40% **N.** + 34,0 „ „ „
ca. 50% **W.** + 36,5 „ „ „

Für $[Al_2O_3]_{amorph.}$ liegt nur die L.-W. in 20%iger HF (**M.,** nicht ganz sicher wegen Extrapolation auf Wasserfreiheit) vor: + 93,9 kcal pro Mol. Nimmt man pro reagierendem Mol HF die gleiche Abhängigkeit von der HF-Konzentration an, was bei dem großen HF-Überschuß der Wahrheit nahe kommen dürfte, so wäre die L.-W. von $[Al_2O_3]$ in 40%iger HF: $+ 93{,}9 + \frac{4{,}1 \cdot 6}{4} = 100{,}1$ kcal, für das Gemisch also 100,1 + 34,0 = 134,1 kcal. **N.** hat die L.-W. in 40%iger HF gemessen für *Sillimanit* (+ 83,5 kcal pro Mol), für *Disthen* (+ 89,7 kcal pro Mol) und für *Andalusit* (+ 90,1 kcal pro Mol). Die B.-W. wären also für *Sillimanit* + 50,6, für *Disthen* + 44,4, für *Andalusit* + 44,1.

*18: $[Al_2O_3] + [SiO_2] = [Al_2O_3 \cdot SiO_2] - 12{,}0$ **(Tschernobajeff u. Wologdin)** und

*19: $[Al_2O_3] + [CaO] + 2\,[SiO_2] = [Al_2O_3 \cdot CaO \cdot 2\,SiO_2] + 38{,}2$ erscheinen hiernach und nach den im Hauptband folgenden Resultaten von **O. Mulert** ganz unwahrscheinlich klein!

---

[1]) **Baud,** C. r. **135,** 1105; 1902.

[2]) Die a. a. O. von **Mixter** gefundene Wärmetönung zwischen Ruß, 3 Stunden auf 1100° erhitzt, also partiell graphitiert, mit $[Na_2O_2]$: $2\,[Na_2O_2] + [C] = [Na_2CO_3] + [Na_2O] + 127{,}63$ kcal, geht mit den z. T. gut bekannten B.-W. von $[Na_2CO_3]$, $[Na_2O]$, $[Na_2O_2]$ und (CO_2), wie man auch rechnet, nicht zusammen. Auch findet **Mixter** später für „Lampenruß" einen erheblich höheren Wert. Sollte die $[Na_2O_2]$-Methode mindestens mit Ruß als Hilfssubstanz doch nicht ganz sicher sein?

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Indium = In = 114,8.

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[In] + {}^1/_2 (Cl_2) = [InCl]$	Differenz der L.-W. von [In] $+ \frac{n}{2}(Cl_2)$ und von $[InCl_n]$ in bromgesättigter 33%iger KBr-Lösung im Eiskalorimeter. 0°. Unsicherheit durch Vergleich mit B.-W. von $[ZnCl_2]$ 0,5—1,0 kcal	+ 44,8	**W. Klemm u. M. Bräutigam,** ZS. angew. Ch. **36**, 1084; 1926 und briefl. Mitt.
2	$[In] + (Cl_2) = [InCl_2]$		+ 87,3	
3	$[In] + {}^3/_2 (Cl_2) = [InCl_3]$		+ 129,1	

Praseodym = Pr = 140,9 (früher 140,5).

	L.-W. verschiedener Oxyde in 8 n·HNO_3	Pr_2O_3	+ 109,50	**W. Prandtl u. K. Huttner,** ZS. anorg. Ch. **149**, 254; 1925.
		Pr_6O_{11}	+ 270,6	
		PrO_2	+ 109,5	

Cer = Ce = 140,2 (früher 140).

*1	$[Ce] + (O_2) = [CeO_2]$	Direkt in der Bombe Ebenso: **H. C. Kremers u. H. Beuker,** Trans. Amer. electroch. Soc. **47**, 1925[1]) *8: **Muthmann u. Weiß** überholt!	*+ 232,9	**J. E. Moose u. S. W. Parr,** Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
2	$[Ce] + 3\,HCl,\ 8{,}8\,aq = CeCl_3,\ 26\,aq + {}^3/_2 (H_2)_{feucht}$	Direkt	+ 166,4	**W. Biltz u. H. Pieper,** ZS. anorg. Ch. **134**, 21; 1924.
3	$[Ce] + 3\,HCl,\ 20\,aq = CeCl_3,\ 60\,aq + {}^3/_2 (H_2)_{feucht}$	,,	+ 164,9	
4	$2\,[CeS_2] = [Ce_2S_3] + [S]_{amorph.}$	Aus den L.-W. beider [Sulfide] in 17,7%iger HCl (+ 32,5 bzw. 2·37,8); Umrechnung des beim Lösen von $[CeS_2]$ primär gebildeten H_2S_5 auf H_2S, aq u. $[S]_{amorph.}$ nach **Sabatier**; auf (S_2) umgerechnet (unsicher!) — 24,3	− 9,3	**W. Biltz,** Ber. chem. Ges. **41**, 3349; 1908.

Lanthan = La = 138,9[2]).

*1	$2\,[La] + {}^3/_2 (O_2) = [La_2O_3]$	Direkt in der Bombe Ebenso: **H. C. Kremers u. R. G. Stevens,** Trans. Amer. electroch. Soc. **45**, 614; 1923. *7: **Muthmann u. Weiß** überholt!	*+ 457,0	**J. E. Moose u. S. W. Parr,** Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
2	$2\,[LaS_2] = [La_2S_3] + [S]_{amorph.}$	Wie bei den [Cersulfiden]; auf (S_2) umgerechnet (unsicher!) — 21,7	— 6,7	**W. Biltz,** Ber. chem. Ges. **41**, 3349; 1908.

Chrom = Cr = 52,01 (früher 52,1).

1	$2\,[Cr] + {}^3/_2 (O)_2 = [Cr_2O_3]_{kryst.}$	Aus Schmelzen von [Cr] und $[Cr_2O_3]$ mit $[Na_2O_2]$. Zur Methode vgl. Anm. auf vor. Seite	+ 267,0	**W. G. Mixter,** ZS. anorg. Ch. **92**, 366; 1915.
2	$2\,[Cr] + {}^3/_2 (O_2) = [Cr_2O_3]_{inst.}$	,,	+ 243,0	,,
*9	$[[Cr(H_2O)_6]Cl_3]$ ist grau; $[[CrCl_2(H_2O)_4]Cl \cdot 2\,H_2O]$ ist grün.			
*10	$[[Cr(H_2O)_6]Cl_3] = [[CrCl_2(H_2O)_4]Cl \cdot 2\,H_2O]$	Aus Gl. 9 u. L.-W.	*— 2,66	**Recoura,** Ann. chim. phys. (6) **10**, 17; 1887.
*11	$CrBr_3,\ aq_{grün} = CrBr_3,\ aq_{violett}$	Fällen beider Lösungen mit NaOH, aq	*+ 11,5	,,
*12	$[CrBr_3 \cdot 6\,H_2O]_{grün} = [CrBr_3 \cdot 6\,H_2O]_{blau}$	Aus Gl. 9 u. L.-W.	*— 2,17	,,

[1]) Der ältere Wert von **A. Hirsch,** Trans. Amer. elektroch. Soc. **20**, 91; 1911, + 243,9 kcal dürfte wohl überholt sein.

[2]) Wärmetönung der Wasserstoffaufnahme durch lanthanreiches Mischmetall, bestimmt durch Lösen von Metall und gesätt. fester Lösung von Wasserstoff in Metall in 1 n-HCl: + 40,62 kcal pro Mol (H_2). **A. Sieverts u. A. Gotta,** ZS. Elch. **32**, 108; 1926.

Roth.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Chrom. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
13	$[Cr] + {}^3/_2 (F_2) + aq = CrF_3, aq$	Aus Fällungsw. von CrF_3, aq mit NaOH, aq, N.-W. von NaOH, aq mit HF, aq, B.-W. von $[Cr_2O_3]$ u. Wasser und von HF, aq (neuer Wert!). x, die Hydrationsw. von Cr_2O_3, ist unbekannt	$+ 171{,}2 + \frac{x}{2}$	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
*4	$CrO_2Cl_2 + aq = CrO_3, aq + 2\,HCl, aq$	Direkt *19: B. ist überholt!	*+ 17,86	**E. Moles u. L. Gómez**, ZS. phys. Ch. **80**, 522; 1912.

Molybdän = Mo = 96,0[1]).

1	$[Mo] + {}^3/_2 (O_2) = [MoO_3]$	Direkt in der Bombe Wohl sicherer als 6: **Mixter** (Na_2O_2-Methode)!	+ 175,6	**J. E. Moose u. S. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
2	$[Al_2O_3] + 3\,[MoO_3] = [Al_2(MoO_4)_3]$	Ebenso Fällungsw. von (wasserhaltigem) Salz	negativ	**G. Tammann u. F. Westerhold**, ZS. anorg. Ch. **149**, 39; 1925.
3	$[BaO] + [MoO_3] = [BaMoO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 500° + 60,5 b) Aus Fällungsw. + 59,7	+ 60,1	"
4	$[BeO] + [MoO_3] = [BeMoO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 500°	+ 4,0	"
5	$[CaO] + [MoO_3] = [CaMoO_4]$	a) "	+ 26,5	"
6	$[CuO] + MoO_3 = [CuMoO_4]$	a) "	+ 9,2	"
7	$[FeO] + [MoO_3] = [FeMoO_4]$	a) "	+ 13,5	"
8	$[Fe_2O_3] + 2\,[MoO_3] = [Fe_2(MoO_4)_3]$	Erhitzungskurve und Fällungsw. von (wasserhaltigem) Salz	negativ	"
9	$[MgO] + [MoO_3] = [MgMoO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 500°	+ 7,3	"
10	$[PbO] + [MoO_3] = [PbMoO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 600° + 32,1 b) Aus Fällungsw. + 34,0	+ 33,1	"
11	$[BaCO_3] + [MoO_3] = [BaMoO_4] + (CO)_2$		klein	"
12	$[CaCO_3] + [MoO_3] = [CaMoO_4] + (CO_2)$		ca. Null	"
13	$[SrCO_3] + [MoO_3] = [SrMoO_4] + (CO_2)$		klein	"

Wolfram = W = 184,0. [1])

1	$[W] + {}^3/_2 (O) = [WO_3]$	Direkt in der Bombe Über $K_4W(CN)_6$, aq u. $K_3W(CN)_8$, aq s. **O. Collenberg**, ZS. phys. Ch. **109**, 365; 1924 (aus EMK).	+ 194,9	**J. E. Moose u. S. W. Parr**, Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
2	$[Al_2O_3] + 3\,[WO_3] = [Al_2(WO_4)_3]$	Erhitzungskurve und Fällungsw. von (wasserhaltigem) Salz	negativ	**G. Tammann u. F. Westerhold**, ZS. anorg. Ch. **149**, 39; 1925.
3	$[BaO] + [WO_3] = [BaWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 500° + 74,5 b) Aus Fällungsw. + 72,6	+ 73,5	
4	$[BeO] + [WO_3] = [BeWO_4]$		sehr klein	"
5	$[CaO] + [WO_3] = [CaWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 800° + 39,6 b) Aus Fällungsw. + 40,0	+ 39,8	"
6	$[CuO] + [WO_3] = [CuWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 700° b) Bildung von $[CuWO_4 \cdot 2\,H_2O]$ + 20	+ 12	"
7	$[FeO] + [WO_3] = [FeWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 600° b) Bildung von $[FeWO_4 \cdot 3\,H_2O]$ + 16,2	+ 10	"
8	$[Fe_2O_3] + 3\,[WO_3] = [Fe_2(WO_4)_3]$	a) Aus Erhitzungskurve b) Bild. v. $[Fe_2(WO_4)_3 \cdot 8\,H_2O]$ + 5,6	sehr klein	"
9	$[MgO] + [WO_3] = [MgWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve	+ 3,4	"
10	$[PbO] + [WO_3] = [PbWO_4]$	a) " ca. 600°	+ 45,4	"

[1]) Die Werte von **Tammann** u. **Westerhold** sind um einige Prozent unsicher.

Roth.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Wolfram. (Fortsetzung.)

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
$[SrO] + [WO_3] = [SrWO_4]$	a) Aus Erhitzungskurve +55,9 b) Aus Fällungsw. +56,9	+ 56,4	**G. Tammann** u. **F. Westerhold**, ZS. anorg. Ch. **149**, 39; 1925.
$[BaCO_3] + [WO_3] = [BaWO_4] + (CO_2)$	a) Aus Erhitzungskurve ca. 600°	positiv	„
$[CaCO_3] + [WO_3] = [CaWO_4] + (CO_2)$	a) „	positiv	„
$[SrCO_3] + [WO_3] = [SrWO_4] + (CO_2)$	a) „	ca. Null	„

Mangan = Ma = 54,93 (früher 55).

$[Mn] + 2\,HCl, aq = MnCl_2, aq + (H_2)$	Direkt *3: Fehlerhaft wiedergegeben!	*+ 49,78	**Th.**, Thermochem. Unters. **3**, 268.
$[Mn] + (F_2) + aq = MnF_2, aq$	Aus 1, Umsetzung von $MnCl_2$, aq u. 2 HCl, aq mit AgF, aq, B.-W. von HF, aq (neuer Wert!) *14: **Petersen** ist überholt!	*+ 206,1	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 329; 1926.
$[MnN_6] = [Mn] + 3\,(N_2)_3$	Direkt in der evakuierten Bombe	+ 94,0	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß.- u. Sprstw. **12**, 18; 1917.

Eisen = Fe = 55,87 (früher 56).

$3\,[Fe]_\alpha + [C]_{Graphit} + [Fe_3C]$	Aus Gleichgewichten bei 650—700°. Kalorimetrische Nachprüfung in Aussicht gestellt	— 19,16	**H. L. Maxwell** u. **A. Hayes**, Amer. Soc. **48**, 592; 1926.
$2\,[Fe] + (F_2) + aq = FeF_2\,aq$	Wie bei MnF_2, aq *18: **Petersen** ist überholt!	*+ 177,2	**H. v. Wartenberg**, a. a. O.
$[Fe] + {}^3/_2\,(F_2) + aq = FeF_3, aq$	Wie bei MnF_2, aq. **Petersens** N.-W. von $[Fe(OH)_3]$ mit HF, aq führt zu dem kleineren Wert + 243,5, der wegen der Bildung von Niederschlag bei der Neutralisation unsicherer ist *41: **Petersen** ist überholt!	*+ 253,1	„
$[Fe] + 3\,[J] + aq = FeJ_3, aq$	Aus N.-W. von $[Fe(OH)_3]$ mit HJ, aq (**Th.**), B.-W. von $[FeOH)_3]$ (**Th.**) u. von HJ, aq (**Th.**) u. von H_2O *4: Von früheren Bearbeitern falsch berechnet!	*+ 49,25	
$[Fe] + {}^3/_2\,(N_2) + {}^9/_2\,(O_2) + aq = Fe(NO_3)_3, aq$	Aus N.-W. von $[Fe(OH)_3]$ mit HNO_3, aq (**B.**), B.-W. von $[Fe(OH)_3]$ (**Th.**), von HNO_3, aq (**Th.**) u. von H_2O *50: Von früheren Bearbeitern falsch berechnet!	*+ 158,0	
$[FeS] + (S) = [FeS_2]$	Aus Zersetzungsdrucken	+ 18,61	**H. Kamura**, Chem. met. Engin. **24**, 437; 1921.
„	„ Geht mit 11, 12: B.-W. von [FeS] und 53: B.-W. von $[FeS_2]$ u. Sublimationsw. von [S] nicht zusammen!	+ 18,51	**F. de Rudder** u. **M. Ferrer**, Chem.-Ztg. **50**, 251; 1926.

Kobalt = Co = 58,97 (früher 58,7 [B.] u. 58,8 [Th.]).

$[Co] + 2\,HCl, 8{,}8\,aq: CoCl_2, 17\,aq + (H_2)_{feucht}$	Direkt *1: **Th.** wohl zu groß, wie auch (weniger stark) sein entsprechender Wert für [Fe]	+ 13,4	**W. Biltz** u. **W. Holverscheit**, ZS. anorg. Ch. **134**, 27; 1924.
$[Co] + (F_2) + aq = CoF_2, aq$	Wie bei MnF_2, aq *16: **Petersen** ist überholt!	*+ 172,8	**H. v. Wartenberg**, a. a. O.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Kobalt. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	$[CoBr_2] + (H_2) = [Co] + 2\,(HBr)$	Aus Gleichgewichten, umgerechnet auf 15°. Ebenda Angaben über $[CoCl_2]$	— 39,2	G. Crut, Bull. soc. chim. (4) 35, 582; 1924.
4	$[Co] + (Br_2) = [CoBr_2]$	Aus 3 u. B.s B.-W. von (HBr)	+ 63,8	„
5	$[Co] + (Br_2) + aq = CoBr_2, aq$	Aus 4 u. L.-W. von $[CoBr_2]$	+ 82,2	„
6	$3\,[CoCl_2] + 2\,(O_2) = [Co_3O_4] + 3\,(Cl_2)$	Aus Gleichgewichtsdrucken bei ca. 480°	— 46,5	K. Jellinek u. A. Rudat, ZS. anorg. Ch. 155, 83; 1926.

Nickel = Ni = 58,68 (früher 58,5 [Th.] u. 58,8 [B.]).

1	$[Ni] + {}^1/_2\,(O_2) = [NiO]$	Aus Gleichgewichten $[NiO] + (H_2) \rightleftarrows [Ni] + (H_2O)$ zwischen 485 u. 600°. B.-W. von (H_2O) zu + 57,80 angenommen. Fällt zwischen die kalorimetrisch bestimmten Werte 3 und 4	+ 54,15	R. N. Pease u. R. S. Cook, Amer. Soc. 48, 1205; 1926.
*2	$[Ni] + (F_2) + aq = NiF_2, aq$	Wie bei MnF_2, aq *11: Petersen ist überholt!	*+ 171,4	H. v. Wartenberg, a. a. O.
3	$[NiBr_2] + (H_2) = [Ni] + 2\,(HBr)$	Aus Gleichgewichten, umgerechnet auf 15°. Ebenda Angaben über $[NiCl_2]$, die mit Th. gut stimmen	— 36,9	G. Crut, Bull. soc. chim. (4) 35, 579; 1924
4	$[Ni] + (Br_2) = [NiBr_2]$	Aus 4 u. B.s L.-W. von (HBr)		„
5	$[Ni] + (Br_2) + aq = NiBr_2) + aq$	Aus 5 u. B.-W. von $[NiBr_2]$	+ 80,4	„
6	$[NiCl_2] + {}^1/_2\,(O_2) = [NiO] + (Cl_2)$	Aus Gleichgewichtsdrucken bei ca. 500°	— 16,7	K. Jellinek u. A. Rudat, ZS. anorg. Ch. 155, 80; 1926.
7	$[NiN_6 \cdot H_2O] = [Ni] + 3\,(N_2) + (H_2O)$	Detonationsw. in der evakuierten Bombe: 656 cal pro g	+ 105,5	L. Wöhler u. F. Martin, ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. 12, 18; 1917

Kupfer = Cu = 63,5 (früher 63,3 [B.] u. 63,5 [Th.]).

*1	$[Cu] + (F_2) + aq = CuF_2, aq$	Wie bei MnF_2, aq *22: Petersen ist überholt!	*+ 129,8	H. v. Wartenberg, a. a. O.
2	$[CuCl_2] + 2\,(NH_3) = [CuCl_2 \cdot 2\,NH_3]$	Aus L.-W. in HCl, 20 aq (L.-W. von $[CuCl_2] = + 6{,}3$) u. N.-W. von (NH_3) mit derselben HCl ($= 12{,}3 + 8{,}4$)	+ 42	W. Biltz u. H. Bröhan, ZS. anorg. Ch. 148, 213; 1925 u. briefl. Mitt.
3	$[CuBr_2] + 2\,(NH_3)$ $[CuBr_2 \cdot 2\,NH_3]$	Ebenso; L.-W. von $[CuBr_2] = + 6{,}1$ Ebenda Teilbildungswärmen anderer Ammoniakate aus Tensionsbestimmungen	+ 40	„
4	$[CuN_3] = [Cu] + {}^3/_2\,(N_2)$	Detonationsw. in der evakuierten Bombe, 582 cal pro g	+ 63,7	L. Wöhler u. F. Martin, a. a. O.
5	$[CuCNO] = [Cu] + (CO) + {}^1/_2\,(N_2)$	Ebenso, pro g 508 cal	+ 53,6	„
6	$2\,[CuCl_2] + {}^1/_2\,(O_2) = [CuO \cdot CuCl_2] + (Cl_2)$	Aus Gleichgewichtsdrucken bei ca. 400°	— 14,9	K. Jellinek u. A. Rudat, ZS. anorg. Ch. 155, 78; 1926.
7	$[CuO \cdot CuCl_2] + {}^1/_2\,(O_2) = 2\,[CuO] + (Cl_2)$	Aus Gleichgewichtsdrucken bei ca. 450°	— 21,8	„
8	$[CuCl_2] + {}^1/_2\,(O_2) = [CuO] + (Cl_2)$	Aus 6 und 7	— 18,4	„
9	$[CuCl_2] + 2\,[KCl] = [CuCl_2 \cdot 2\,KCl]$	Differenz der L.-W. 15°	+ 3,95	A. Bouzat u. E. Chauvenet, C. r. 177, 1293; 1923.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Kupfer. (Fortsetzung.)

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
$[CuCl_2] + 2\,[RbCl] = [CuCl_2 \cdot 2\,RbCl]$	Differenz der L.-W. 15°	+ 5,57	**A. Bouzat** u. **E. Chauvenet**, C. r. **177**, 1293; 1923.
$[CuCl_2] + 2\,[CsCl] = [CuCl_2 \cdot 2\,CsCl]$	„	+ 6,88	

B.-W. von Additionsverbindungen von $[CuCl_2]$, $[CuS]$, $[Cu_2J_2]$ und $[Cu_2S]$ mit Dimethyldithioätylen s. **F. Morgan, S. R. Carter** u. **W. F. Harrison**, Journ. chem. Soc. **127**, 1917; 1925. Solche von $[Cu_2J_2]$ mit Äthanol-äthylendiamin und ähnlichen Stoffen s. Journ. chem. Soc. **1926**, 2027 (die gleichen Autoren).

Silber = Ag = 107,88 (früher 107,9).

$[Ag] + {}^1/_2\,(F_2) + aq = AgF, aq$	Aus B.-W. von $[AgCl]$, Umsetzung von HCl, aq mit AgF, aq, B.-W. von HCl, aq u. HF, aq (neuer Wert!)	*+ 50,1	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **151**, 330; 1926.
$[Ag] + {}^1/_2\,(F_2) = [AgF]$	Aus 1 u. L.-W. von $[AgF]$	*+ 46,7	
	*8 u. 9: **Petersen** u. **Guntz** sind überholt!		
$[Ag] + {}^1/_2\,(Cl_2) = [AgCl]$	*14—16: **H. Fischer, Th.** u. **B.** sind durch **L. Wolff** überholt!	*+ 30,61	**L. Wolff**, ZS. Elch. **20**, 19; 1914.
$[Ag] + Br = [AgBr]$	Differenz der L.-W. von $[Ag] + Br$ und von $[AgBr]$ in konzentrierter NH_4Br-Lösung (letztere ist Null)[1]	*+ 23,81	**T. J. Webb**, Journ. phys. Ch. **29**, 827; 1925.
	Aus EMK. + 24,19		
	Vf. rechnet mit 23,99		
	*20, 21, 22: **Kramer, Th.** u. **B.** sind überholt!		
$[Ag] + [J] = [AgJ]_{kryst.}$	Differenz der L.-W. von $[Ag] + [J]$ und von $[AgJ]$ in konzentr. KJ- und NaJ-Lösung (17,22 — 2,28 bzw. 16,80 — 1,78)[2]	*+ 14,975 ± 0,05	**T. J. Webb**, Journ. phys. Ch. **29**, 827; 1925.
$[Ag] + [J] = [AgJ]_{amorph.}$	Dasselbe in 1 n·KCN-Lösung (25,385 — 10,251)	*+ 15,134	**H. S. Taylor** u. **W. T. Anderson**, Amer. Soc. **43**, 2016; 1921.
	Scheint gegen 5 zu hoch		
	*29 u. 30: **B.** u. **Th.** jedenfalls überholt!		
	5 u. 6 gehen nicht ganz zusammen (Unsicherheit der KCN-Methode? S. Anm. [2])		
$AgNO_3, aq + 2\,NH_3, aq = AgNO_3 \cdot 2\,NH_3, aq$	Direkt: $AgNO_3$ 0,5 n, NH_3 1,0 n	+ 13,35	**B.** u. **Delépine**, C. r. **129**, 326; 1899.
$[AgNO_3 \cdot 3\,NH_3] = (NH_3) + [AgNO_3 \cdot 2\,NH_3]$	Aus Tensionsmessungen bei 13,4 und 80°	— 9,55	**F. Jirsa** u. **J. Diamant**, ZS. phys. Ch. **123**, 266, 1926.
„	Aus L.-W. in 1 n·HNO_3 (NH_3) + 0,25 n·$AgNO_3$ = + 21,990		
$[AgNO_3 \cdot 2\,NH_3] = [AgNO_3] + 2\,(NH_3)$	Aus L.-W. in 1 n·HNO_3 (+ 4,133, — 5,003 u. + 21,990); L.-W. von (NH_3) nach **Th.** + 8,435	— 17,422	„
„	Dasselbe in 1 n·NH_3	+ 17,235	„

[1]) $AgNO_3$, aq + konzentr. NH_4Br-Lösung = $[AgBr]$ + . . . 19,50.

[2]) 3 n·KCN-Lösung gab **Braune** u. **Koref** (s. Hauptband) den etwas höheren Wert für $[AgJ]_{kryst.}$ + 15,10. **Webb** hält die Jodidmethode für sicherer als die Cyanid-Methode. Daß letztere bei Benutzung von sehr konzentr. KCN-Lösung Nebenreaktionen geben kann, betonen auch **Taylor** u. **Anderson. Webb** fand mit 2 n·KCN + 15,20!

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Silber. (Fortsetzung.)

Gl. Nr	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
10	$[Ag] + {}^1/_2(Cl_2) + 2(O_2) + aq = AgClO_4, aq$	Umsetzung von $AgClO_4$, aq[1]) mit $^1/_{10}$-n·HCl, HBr, $^1/_{20}$-n·HJ (+ 15,75, + 20,52, + 26,87); B.-W. dieser Säuren (Mittel von **B. u. Th.**), von $HClO_4$, aq (**B.** + 38,60), von [AgCl], [AgBr], [AgJ] (29,19, 23,05, 14,00; also von 3—6 stark abweichend!) Mit den neueren Werten für [AgCl] bis [AgJ] u. den wahrscheinlichsten Werten für HCl, aq bis HJ, aq resultiert im Mittel (bei schlechterer Übereinstimmung) + 13,74	(+ 12,62)	**F. Jirsa**, ZS. anorg. Ch. **158**, 45; 1926.
11	$2[Ag] + (O)_2 = [Ag_2O_2]$	L.-W. von $[Ag_2O]$ u. von $[Ag_2O_2]$ in verschieden konzentrierten $HClO_4$-Lösungen[2]). $[Ag_2O] + 2\,HClO_4$, aq extrapoliert auf + 9,964; B.-W. von $[Ag_2O]$ nach Lewis + 6,34	+ 5,44	"
12	"	Das Gleiche mit HNO_3, aq. $[Ag_2O] + 2\,HNO_3$, aq extrapoliert auf + 10,80. Umsetzung mit $[Ag_2O_2]$ nicht ganz glatt. Umsetzung beider Oxyde mit N_2H_4, aq, auf große Verdünnung extrapoliert:	+ 5,44	Mittelwert + 5,41
13	"	$[Ag_2O_2] + N_2H_4$, aq $= 2[Ag] + (N_2) + 2\,H_2O + 126{,}0$ $2[Ag_2O] + N_2H_4$, aq $= 4[Ag] + (N_2) + 2\,H_2O + 118{,}5$	+ 5,38	"
*14	$2[Ag] + {}^1/_2(O_2) = [Ag_2O]$	11 gibt als Differenz (mit kleiner Extrapolation): $[Ag_2O_2] = [Ag_2O] + {}^1/_2(O) + 1{,}00$; 12: $2[Ag] + [Ag_2O_2] = 2[Ag_2O] + 7{,}50$ Daraus 14; ähnlich wie **Lewis.** Danach S. 1532 *1: **Mixter** zu klein. Mittel zwischen **Th. u. B.** richtig	+ 6,50	
14a	"	Kritisch aus Dissoziationsdrucken, EMK. und Wärmetönungen	+ 6,34	**G. N. Lewis**, ZS. phys. Chem. **55**, 463; 1906.
14b	"	Aus Dissoziationsdrucken auf 25° umgerechnet	+ 6,32	**F. G. Keyes** u. **H. Hara**, Amer. Soc. **44**, 484; 1922.
15	$[Ag_2O] + (CO_2) = [Ag_2CO_3]$	Aus Dissoziationsdrucken u. **Nernst**scher Näherungsformel Damit stehen die Folgerungen aus 45 u. 46: **Th. u. B.** nicht im Einklang	+ 17,51	**M. Centnerszwer** u. **J. Krustinson**, ZS. phys. Ch. **124**, 234; 1926.
16	$[AgN_3] = [Ag] + {}^3/_2(N)$	Detonationsw. in der Bombe. 452 cal pro g	+ 67,8	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. **12**, 18; 1917.
17	$[AgCNO] = [Ag] + (CO) + {}^1/_2(N_2)$	Ebenso, pro g 470 cal	+ 70,5	"

[1]) 6,6%ig; Verdünnungsw. Null.
[2]) Sp. Wärmen 19,9%ige $HClO_4$-Lsg. 0,841, 70%ige $HClO_4$-Lsg. 0,430, 6,6%ige $AgClO_4$-Lsg. 0,938.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Gold = Au = 197.2 (früher 196).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[AuCl] + (NH_3) = [AuCl \cdot NH_3]$	Aus Differenz der L.-W. in 5%iger KCN-Lösung (sp. W. 0,97); L.-W. von [AuCl] + 45,4, von [AuBr] + 40,2, von [AuJ] + 27,3 ± 0,2 kcal	+ 24,6	**W. Biltz u. W. Wein,** ZS. anorg. Ch. **148,** 205; 1925.
2	$[AuCl] + 2\,(NH_3) = [AuCl \cdot 2\,NH_3]$		+ 38,7	
3	$[AuBr] + (NH_3) = [AuBr \cdot NH_3]$			Ebenda Teilbindungswärmen aus Tensionsmessungen.
4	$[AuBr] + 2\,(NH_3) = [AuBr \cdot 2\,NH_3]$	„	+ 22,7	
5	$[AuJ] + (NH_3) = [AuJ \cdot NH_3]$		+ 34,8	
6	$[AuCl] + (Cl_2) = [AuCl_3]$	Aus Dissoziationsdrucken bei ca. 240°	+ 15,6	**M. Petit,** Bull. Soc chim. (4) **37,** 615; 1925.

Quecksilber = Hg = 200,6 (früher 200).

1	$Hg + {}^1/_2\,(O_2) = [HgO]$	Aus EMK.: $[HgO] + (H_2) = Hg + H_2O$ bei 20° zu + 46,88 ± 0,4 abgeleitet; aus Wärmetönungen (B.-W. $[HgBr_2]$ nach **Nernst,** HBr, aq nach **Th.,** L.-W. von [HgO] in HBr, aq nach **Varet**) als sichersten Wert + 47,06 abgeleitet; gäbe	*+ 21,50	**F. Fried,** ZS. phys. Ch. **123,** 406; 1926.
		*19 u. 20: **Varet** u. **Th.** wohl überholt. **J. N. Brönsted** berechnet (ZS. phys. Ch. **65,** 84; 1909) aus EMK. den viel höheren Wert + 22,31 und sieht + 21,90 als den sichersten an	+ 21,3	
2	$[Hg(CNO)_2] = Hg + 2\,(CO) + (N_2)$	Explosionswärme in der Bombe pro g 429,4 cal	+122,2	**H. Cast** u. **H. Selle,** Ber. chem. Ges. **59,** 1962; 1926.
2a	„	Ebenso, pro g 362 cal	+ 103,0	**L. Wöhler** u. **F. Martin,** ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. **12,** 2, 1917.
3	$[HgCl_2] + 2\,(NH_3) = [HgCl_2 \cdot 2\,NH_3]$	Aus Differenz der L.-W. in HCl, 8,8 aq (für $[HgCl_2]$ + 0,5,	+ 32	**W. Biltz** u. **C. Mau,** ZS. anorg. Ch. **148,** 185; 1925 u. briefl. Mitt.
4	$[HgBr_2] + 2\,(NH_3) = [HgBr_2 \cdot 2\,NH_3]$	Aus Differenz der L.-W. in 20%iger KCN-Lösung: $[HgBr_2]$ + 36,0, $[HgJ_2]$ + 21,6	+ 32,4	Ebenda Teilbindungswärmen aus Tensionsmessungen.
5	$[HgJ_2] + 2\,(NH_3) = [HgJ_2 \cdot 2\,NH_3]$		+ 24,6	
6	$[HgN_3] = Hg + {}^3/_2\,(N_2)$	Detonationsw. in der evak. Bombe: 266 cal pro g	+ 64,5	**L. Wöhler** u. **F. Martin,** ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. **12,** 2; 1917.

B.-W. von Additionsprodukten aus [HgS], $[HgCl_2]$, $[HgBr_2]$ und $[HgJ_2]$ mit $C_4H_{10}S_2$ s. **G. T. Morgan, S. R. Carter u. W. F. Harrison,** Journ. chem. Soc. **127, 1917;** 1925.

*Thallium = Tl = 204,4 (früher 204).

Vorbemerkung. Die grundlegenden Daten **Ths.** sind in letzter Zeit z. T. durch **R. de Forcrand** bestätigt. Da im Hauptband verschiedene Ungenauigkeiten vorliegen, sind alle Messungen **Ths.** (u. **de Forcrands**) aufgeführt, und, z. T. nach kleiner Umrechnung, kombiniert. Sämtliche B.-W. von Tl-Verbindungen aus [Tl] beruhen auf nur zwei Messungen von **Th.**: B.-W. von [Tl] in überschüssiger 10%iger H_2SO_4; das Resultat ist auf H_2SO_4, aq umgerechnet, wobei die Dampfdruckerniedrigung über der 10%igen H_2SO_4 berücksichtigt wurde. **Th.** maß die L.-W. von 2 [Tl] in jener Säure (+ 1,04), ihre Verdünnungsw. (+ 0,63), die L.-W. von $[Tl_2SO_4]$ in H_2O (— 8,28) und in überschüssiger H_2SO_4 (— 9,78). Daraus folgt:

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Thallium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2\,(Tl) + H_2SO_4, aq = (H_2)_{trocken} + Tl_2SO_4, aq$	**17,7°**	+ 1,91	Nach **Th.**, Thch. Unters. **3**, 348.
2	$2\,TlOH, aq + H_2SO_4, aq = Tl_2SO_4, aq + 2\,H_2O$	Direkt u. Umsetzung von Tl_2SO_4, aq mit $Ba(OH)_2$, aq + 31,27 Direkt + 31,24	+ 31,26	„ **R. de Forcrand**, C. r. **176**, 875; 1923, u. **Th., R. de F.**
3	$2\,[TlOH] + H_2SO_4, aq = Tl_2SO_4, aq + 2\,H_2O$	2 u. L.-W. von [TlOH] **Th.**: *— 6,31 **R. de F.**: — 6,39	— 6,34 + 24,92	
4	$[Tl_2O] + H_2O = 2\,[TlOH]$	Aus Differenz der L.-W. in H_2O **Th.**: *— 3,08 u. — 6,31 = + 3,23 in HF, aq, **R. de F.**: + 28,33 u. + 25,21 = + 3,12	+ 3,18	„
5	$2\,[Tl] + {}^1/_2\,(O_2) = [Tl_2O]$	Aus 1, 2, 4, L.-W. [TlOH] u. B.-W. H_2O	+ 42,14	„
6	$2\,[Tl] + {}^1/_2\,(O)_2 + H_2O + aq = 2\,TlOH, aq$	Aus vorigen	+ 38,98	„
7	$[Tl] + H_2O + aq = TlOH, aq + {}^1/_2\,(H_2)$	Aus 6 und B.-W. H_2O	— 14,70	„
8	$[Tl] + {}^1/_2\,(H_2) + {}^1/_2\,(O_2) + aq = TlOH, aq$	Aus 7 und B.-W. H_2O	+ 53,68	„
9	$[Tl] + {}^1/_2\,(Cl_2) = [TlCl]$	Aus Fällungsw. von TlOH, aq mit HCl, aq (**Th.**: + 23,84), 8, B.-W. von HCl, aq und von H_2O; für TlCl, aq	+ 48,45 + 38,39	**Th.** „
10	$[Tl] + Br = [TlBr]$	Aus Umsetzungsw. von Tl_2SO_4, aq mit a) 2 HBr, aq (*+ 23,81) und mit 2 KBr, aq (+ 27,78); 7, 2, B.-W. von 2 HBr, aq a) + 41,22, b) + 41,29; N.-W. von KOH, aq mit HBr, aq gleich der mit HCl, aq gesetzt	+ 41,26	„
11	$[Tl] + [J] = [TlJ]$	Entsprechend. Tl_2SO_4, aq a) mit 2 HJ, aq + 32,40, b) mit 2 KJ, aq + 35,58: a) + 30,30, b) + 30,00	+ 30,15	„
12	$[Tl] + {}^1/_2\,(F_2) + aq = TlF, aq$	Aus N.-W. von TlOH, aq + HF, aq (**Petersen** + 16,44, **R. de F.** (s. o.) + 15,80; gerechnet mit 16,2), 7 und B.-W. HF, aq (neuer Wert!)	+ 77,1	Nach **v. Wartenberg**, a. a. O.
13	$[Tl] + {}^1/_2\,(N_2) + {}^3/_2\,(O_2) = [TlNO_3]$	Aus 7, N.-W. von TlOH, aq mit HNO_3, aq (**Th.** + 13,69), L.-W. von $[TlNO_3]$ (— 9,97). B.-W. von HNO_3, aq (+ 49,1 **Th.**)	+ 58,1	Nach **Th.**
14	$[Tl] + [S]_{rhomb.} + 2\,(O_2) = [Tl_2SO_4]$	Aus 1, L.-W. von Tl_2SO_4 (— 8,28) und B.-W. von H_2SO_4, aq aus (H_2), $[S]_{rhomb.}$ und $2\,O_2$ (+ 210,1)	+ 220,3	„
15	$2\,[Tl] + [S]_{rhomb.} = [Tl_2S]$	Aus 7, Umsetzung von 2 $TlNO_3$, aq mit Na_2S, aq (**Th.**: + 33,74), N.-W. von 2 TlOH, aq und 2 NaOH, aq mit 2 HNO_3, aq (+ 27,38 und + 27,36), von 2 NaOH, aq mit H_2S, aq (+ 7,80 **Th.**) und B.-W. von H_2S, aq (+ 9,32)	+ 21,48	Nach **Th.**
16	$[TlN_3] = [Tl] + {}^3/_2\,(N_2)$	Detonationsw. in der evak. Bombe: 232 cal pro g	+ 57,2	**L. Wöhler** u. **F. Martin**, ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. **12**, 2; 1917.
17	$[TlCNO] = [Tl] + (CO) + {}^1/_2\,(N_2)$	Ebenso, pro g 223 cal	+ 64,9	„

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Thallium. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
18	$[Tl] + {}^3/_2(O_2) + {}^3/_2(H_2) = [Tl(OH)_3]$	Umsetzung von $TlBr_3$, aq mit 3 NaOH, aq, N.-W. von NaOH, aq mit HBr, aq, Umsetzung von $TlBr_3$, aq mit SO_2, aq + 2 H_2O (= [TlBr] + 2 HBr, aq + H_2SO_4, aq + 36,87), B.-W. von HBr, aq, von [TlBr] und von H_2SO_4, aq aus SO_2, aq + $^1/_2(O_2)$ + H_2O, B.-W. von H_2O	+ 150,8	Nach **Th.**
19	$[Tl(OH)_3] + 3$ HBr, aq $= TlBr_3$, aq + 3 H_2O	Direkt	+ 30,68	„
20	$[TlBr] + Br_2 +$ aq $= TlBr_3$, aq	Aus 10, 18, 19, B.-W. HBr, aq u. H_2O	+ 20,22	„
21	$[Tl] + 3$ Br + aq $= TlBr_3$, aq	Aus 18, 19, B.-W. HBr, aq u. H_2O	+ 30,8	„
22	$[TlOH] + H_2O + {}^1/_2(O_2) = [Tl(OH)_3]$	Aus 18, 8, L.-W. von [TlOH] und B.-W. von H_2O	+ 25,6	„

C. r. **176**, 20 u. 873; 1923, **182**, 609 u. 1194; 1926. Umsetzungen von [TlOH], [Tl_2O] usw. mit Alkoholen aller Art und Berechnungen daraus s. **R. de Forcrand,**

Blei = Pb = 207,2 (früher 206,9 [B.] u. 207 [Th.]).

1	$[PbO] + (H_2) = [Pb] + H_2O$	Aus EMK.	+ 16,603 ± 0,087	**F. Fried,** ZS. phys. Ch. **123**, 406; 1926.
2	$[Pb] + {}^1/_2(O_2) = [PbO]$	Aus 1	+ 51,74	„
3	„	Unveröff. Messungen von **H. Werth** bei **Eucken:** Oxydation von Bleiamalgam durch (O_2) 1: **Günthers** Zahl (+ 52,9) scheint danach der Wahrheit näher zu kommen als **Th.** *2: 50,3, dessen Zahl als überholt zu betrachten ist.	+ 52,7 ± 0,5	
4	$[Pb] + (F_2) = [PbF_2]$	Aus B.-W. von $[PbCl_2]$ (+ 85,5), Umsetzung von [PbO] mit HCl, aq und HNO_3, aq (nach **Th.**: + 22,2 + 17,8), Umsetzung von $Pb(NO_3)_2$, aq mit HF, aq (**Guntz** + 2,2) und B.-W. von HCl, aq und HF, aq (neuer Wert!)	+ 155,9	**H. v. Wartenberg,** ZS. anorg. Ch. **151**, 330; 1926.
5	$[PbN_6] = [Pb] + 3(N_2)$	Detonationsw. in der evak. Bombe: + 364 cal pro g	+ 107,0	**L. Wöhler** u. **F. Martin,** ZS. ges. Schieß- u. Sprstw. **12**, 2; 1917.
6	$[PbO] + (CO_2) = [PbCO_3]$	Differenz der L.-W. in 10 vol. %iger HNO_3 (+ 19,41 bzw. — 1,69) $[PbCO_3]$ = Cerussit	+ 21,10	**A. L. Marchal** u. **B. Bručz,** Journ. phys. Chem. **29**, 1184; 1925.
7	$[PbO] + [PbCO_3] = [PbO \cdot PbCO_3]$	L.-W. von $[PbO \cdot PbCO_3]$ + 8,69.	+ 9,03	„

Zinn = Sn = 118,7 (früher 118 [Th.] u. 118,1 [B.]).

1	$[Sn] + (O_2) = [SnO_2]$	Direkt in der Bombe	+ 138,2	**J. E. Moose** u. **S. W. Parr,** Amer. Soc. **46**, 2656; 1924.
2	$2[SnCl_2] + 5(NH_3) = [2\,SnCl_2 \cdot 5\,NH_3]$	Aus der Differenz der L.-W. in 1%iger HCl; (NH_3): + 12,3 + 8,4, $[SnCl_2]$: + 0,8, $[SnBr_2]$: — 1,6, $[SnJ_2]$: — 5,8	+ 38,5	**W. Biltz** u. **W. Fischer,** ZS. anorg. Ch. **129**, 11; 1923 u. briefl. Mitt.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Zinn. (Fortsetzung.)

Gl. Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	$[SnBr_2] + 3\,(NH_3) = [SnBr_2 \cdot 3\,NH_3]$	Ebenda auf Grund obiger Messungen und von Tensionsbestimmungen abgeleitete B.-W. von anderen SnX_2-Ammoniakaten	+ 45,6	W. Biltz u. W. Fischer, ZS. anorg. Ch. 129, 11; 1923.
4	$[SnBr_2] + 2\,(NH_3) = [SnBr_2 \cdot 2\,NH_3]$		+ 32,5	
5	$[SnJ_2] + 3\,(NH_3) = SnJ_2 \cdot 3\,NH_3]$		+ 41,5	„
6	$[SnJ_2] + 2\,(NH_3) = [SnJ_2] \cdot 2\,NH_3]$		+ 29,1	„

B.-W. der Additionsverbindungen von $[SnCl_2]$, $[SnBr_2]$ und $[SnJ_2]$ mit Dimethyldithioäthylen s. **G. T. Morgan, S. R. Carter u. W. F. Harrison,** Journ. chem. Soc. **127**, 1917; 1925.

Tantal = Ta = 181,5.

1	$[Ta] + 5/2\,(O_2) = [Ta_2O_5]$	Direkt in der Bombe	+498,4	J. E. Moose u. S. W. Parr, Amer. Soc. 46, 2656; 1924.

Wismut = Bi = 209,0 (früher 208). [1])[2])[3])

B.-W. von $[Bi_2J_3]$ mit $C_4H_{10}S_2$ s. **G. T. Morgan, S. R. Carter u. W. Harrison,** Journ. chem. Soc. **127**, 1917; 1925.

Platin = Pt = 195,2 (früher 194,9 [B] u. 198 [Th.]).

1	$[Pt] + 2\,[KCl] + 2\,(Cl_2) = [K_2PtCl_6]$	Umsetzungsw. von K_2PtCl_6, aq mit 2 [Co] + 100,9. Bei 12°	+ 91,8	G. Gire, Ann. chim. (10) 4, 370; 1925.
2	$[Pt] + 2\,KCl, aq + 2\,(Cl_2) + aq = K_2PtCl\,, aq$	Aus 1 und L.-W.	+ 88,7[4])	„
3	$[Pt] + 2\,[NaCl] + 2\,(Cl_2) = [Na_2PtCl_6]$	Wie 1. Umsetzungsw. + 99,1; bei 17°	+ 81,1	„
4	$[Pt] + 2\,NaCl, aq + 2\,(Cl_2) + aq = Na_2PtCl_6, aq$	Aus 3 und L.-W.	+ 90,5[4])	„
5	$[Pt] + [BaCl_2] + 2\,(Cl_2) = [BaPtCl_6]$	Wie 1. Umsetzungsw. + 100,9, bei 17°	+ 81,8	„
6	$[Pt] + BaCl_2, aq + 2\,(Cl_2) + aq = BaPtCl_6, aq$	Aus 5 und L.-W.	+ 88,7[4])	„

Rhodium = Rh = 102,9.

1	$[Rh] + 3\,[NaCl] + 3/2\,(Cl_2) = [Na_3RhCl_6]$	Wie beim Pt. Umsetzungsw. der Lösung mit [Co] + 56,5; bei 18°	+ 74,4	G. Gire, Ann. chim. (10), 4, 370; 1925.
2	$[Rh] + 3\,NaCl, aq + 3/2\,[Cl_2] + aq = Na_3RhCl_6, aq$	Aus 1 und L.-W.	+ 85,7	„

Iridium = Ir = 193,1.

1	$[K_2IrCl_6] + [KCl] = [K_3IrCl_6] + 1/2\,(Cl_2)$	Reduktion einer Lösung von K_3IrCl_6 + KCl mit [Co] + 42,6 kcal	— ca. 30	„
2	$K_2IrCl_6, aq + KCl, aq = K_3IrCl_6, aq + 1/2\,(Cl_2)$	Aus 1 und L.-W.	— 4,8	„

Ebenda die Wärmetönungen aus Dissoziationsspannungen.

---

[1]) [BiO] (Einheitlichkeit zweifelhaft): B.-W. nach $[Bi_2O_3] + [Bi] = 3\,[BiO] + 11{,}75$ kcal **Tanatar,** ZS. anorg. Ch. **27**, 439; 1901 sehr unsicher. **Neusser** findet, ZS. anorg. Ch. **138**, 180; 1924, zwischen 3 [BiO] und $[Bi_2O_3] + [Bi]$ keinen kalorimetrischen Unterschied. — [2]) Umsetzungen zwischen [BiOCl] und [Cu]: $3\,[CuCl] + [Bi] + H_2O + aq = 2\,HCl, aq + 3\,[Cu] + [BiOCl]$ aus Wärmetönungen und EMK. s. **A. A. Noyes u. M. Chow,** Amer. Soc. **40**, 739; 1918. — [3]) B.-W. von $[Bi_2S_3]$ aus Gleichgewichtsmessungen und dem **Nernst**schen Satz s. **K. Jellinek u. J. Zakowski,** ZS. anorg. Ch. **142**, 52; 1925. — [4]) Also ist, wie **Th. u. Pigeon** (s. Hauptband) fanden, die B.-W. aller Salze R_2PtCl_6 in Lösung ungefähr konstant: ca. + 89 kcal.

Bildungswärmen von Metallverbindungen in kcal pro Gramm-Molekül.

Osmium = Os = 190,9.

Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messungen	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
$[Os] + 2\,(O_2) = [OsO_4]$	Direkt in der Bombe mit Graphit als Hilfssubstanz	+ 93,4	H. v. Wartenberg, Lieb. Ann. 440, 108; 1924.

Ruthenium = Ru = 101,7.

$[Ru] + {}^3/_2\,(Cl_2) = [RuCl_3]$	Aus Tensionsmessungen, auf Zimmertemperatur umgerechnet	+ 63	H. Remy, ZS. anorg. Ch. 137, 388; 1924.
$[Ru] + (O_2) = [RuO_2]$	„	+ 52,5	„

Bildungswärmen fester, intermetallischer Verbindungen.

W. Biltz und Mitarbeiter; Zusammenstellung ZS. anorg. Ch. 134, 38; 1924, wo Einzelheiten zu entnehmen sind. Die Gemische und Verbindungen wurden bei 18° in verschiedenen Lösungsmitteln (HCl + n H_2O, KBr-Lösung + Br, $FeCl_3$-Lösung + Br usw.) gelöst. Die Zahlen sind alphabetisch geordnet.

Al_3Ca + 51	Al_3Mg_4 + 49	$CaZn_{10}$ + 48*	CeMg + 13
$AlCe_3$ + 22	(Al_2Mg_3)?	Cd_3Cu_2 ca. + 3*	$CeMg_3$ + 17
Al_4Ce + 39	$CaCd_3$ + 30	CdMg + 9,2	Cu_3Sb + 2—3
AlCo + 32	Ca_3Mg + 43	Cd_2Na + 8,5*	Cu_3Sn + 8
Al_5Co_2 + 86	Ca_4Zn + 32	Cd_5Na + 12,4*	Cu_2Zn_3 + 16
Al_3Fe + 25	Ca_2Zn_3 + 40	CdSb + 3	$MgZn_2$ + 12,6*
	$CaZn_4$ + 29,5	Cd_3Sb_2 + 4	

* Roos: 5, 6, 13, 24 sind überholt! Danach scheinen auch die anderen von Roos angegebenen Zahlen (14, 19) unsicher.

Anhang: 1. Lösungswärmen von Metallen in Quecksilber. G. Tammann u. E. Ohler, ZS. anorg. Ch. 135, 1924.

Metall	kcal pro g-Atom	Atome Hg pro g-Atom	Temperatur	Metall	kcal pro g-Atom	Atome Hg pro g-Atom	Temperatur
Al	+ 0,505	16,7	Zimmer-	Cd	+ 0,473	27	97°
In	— 2,541	121	tempe-	Sn	— 3,148	131	97°
Tl	— 1,658	97	ratur	Pb	— 2,172	119	97°
Mg	+ 17,3	40,5	„	Zn	— 1,835	78	97°
				Bi	— 3,370	171	97°
				Au	— 2,047	166	97°

Ebenda L.-W. in 0,2%igen Goldamalgam und Mischungswärmen von Amalgamen.

2. Versuche, die Mischungswärmen geschmolzener Metalle zu bestimmen, s. A. Magnus u. M. Mannheimer, Z. phys. Ch. 121, 267; 1926.

Temperatur: einige Grade oberhalb des Schmelzpunktes des höher schmelzenden Metalls. Mischungsw. in cal pro Mol Legierung bei jener Temperatur. Pb + Sn: — 0,58 ± 0,02; Pb + Cd: — 0,92 ± 0,04; Sn + Cd: — 0,87 ± 0,06; Zn + Sn: — 1,57 ± 0,10; ${}^3/_2$ Zn + 1 Sn: — 1,37. — Ebenda indirekt erhaltene Wärmetönungen.

Roth.

Neutralisationswärmen der wichtigsten Säuren und Basen.

I. Neutralisationswärmen starker Säuren und Basen (bei 20°).

Th. W. Richards u. A. W. Rowe, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 684; 1922 in 20°-kcal (im adiabatischen Kalorimeter).

	$HCl \cdot 100\ H_2O$	$HBr \cdot 100\ H_2O$	$HJ \cdot 100\ H_2O$	$HNO_3 \cdot 100\ H_2O$
$KOH \cdot 100\ H_2O$	14,014 kcal	13,988	13,915	14,086
$NaOH \cdot 100\ H_2O$	13,895	13,843	13,780	13,837
$LiOH \cdot 100\ H_2O$	13,993	14,009	13,925	13,863

Bei unendlicher Verdünnung $20^0 > 13{,}62 < 13{,}69\ kcal_{20}$

Temperaturkoeffizienten (cal_{20} pro Grad):

	$HCl, 100\ H_2O$	$HNO_3, 100\ H_2O$
$LiOH, 100\ H_2O$	— 55,4	— 53,6
$NaOH, 100\ H_2O$	— 52,7	— 50,5
$KOH, 100\ H_2O$	— 48,4	— 45,1

Umrechnung auf andere Konzentrationen mit Hilfe der früher (Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 770; 1921) bestimmten Verdünnungswärmen.

II. Neutralisationswärmen von HCl, aq mit NaOH, aq zu NaCl, 521 H_2O bei 32,3°.

F. G. Keyes, L. J. Gillespie u. Sh. Mitsukuri, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 707; 1922: 13,280 $kcal_{18}$.

III. Ammoniak (+32 bis 49 H_2O) mit HCl verschiedener Konzentration bei 18°.

W. Biltz u. H. Messerknecht, ZS. anorg Ch. **148**, 165; 1925: HCl, 8,808 H_2O: 21,5—22,2, HCl, 10,6 H_2O: 16,0—16,2, HCl, 20 H_2O: 13,3—13,5, HCl, 200 H_2O: 12,3, HCl, 1000 H_2O: 12,1—12,6 $kcal_{15}$:

IV. Selensäure (1 Mol in 4 Litern) bei 15°.

R. Metzener, C. r. **123**, 998; 1896.

H_2SeO_4, aq + 2 NaOH, aq	+ 31,19*)	Na_2SeO_4, aq + H_2SeO_4, aq	— 0,70
H_2SeO_4, aq + 2 KOH, aq	+ 31,31	K_2SeO_4, aq + H_2SeO_4, aq	— 1,24
H_2SeO_4, aq + $Ba(OH)_2$, aq	+ 36,92	PbO_{fest} + H_2SeO_4, aq	+ 19,81
$BaSeO_4$ *unlöslich!*		$PbSeO_4$ *unlöslich!*	
Ag_2O_{fest} + H_2SeO_4, aq	+ 18,35	Ag_2SeO_4 *unlöslich!*	

*) **Th.** fand + 30,39, nicht + 30,9, wie fälschlich S. 1506 steht.

V. Phosphorsäure (1 Äquival. in 6 Liter) mit Erdalkalihydroxyden.

M. Berthelot, Méc. chim. Bd. I, 385; 1879.

1 H_3PO_4, aq + $^1/_2$ $Ca(OH)_2$, aq	+ 14,8	+ $^1/_2$ $Sr(OH)_2$, aq + 15,05	+ $^1/_2$ $Ba(OH)_2$, aq + 15,0
1 H_3PO_4, aq + 1 $Ca(OH)_2$, aq	+ 24,5	+ 1 $Sr(OH)_2$, aq + 25,3	+ 1 $Ba(OH)_2$, aq + 25,4
1 H_3PO_4, aq + $^3/_2$ $Ca(OH)_2$, aq + 29,2 bis + 30,4		+ $^3/_2$ $Sr(OH)_2$, aq + 30,3	+ $^3/_2$ $Ba(OH)_2$, aq + 30,4
4 u. 5 Äquivalent	+ 0,6	+ 0,7	+ 0,6

Salze außer in der ersten Reihe *unlöslich!*

VI. Silicofluorwasserstoffsäure (0,5 n mit dem betr. Salz als Bodenkörper).

G. Hantke, ZS. angew. Chem. **39**, 1065; 1926: 0,5 n-KOH + 21,097, + 0,3 n-$Ba(OH)_2$ + 16,275, NaOH, aq + 18,55. Salze stets *unlöslich.*

VII. NaOH, aq und TlOH, aq mit Lösungen von Säuren und Alkoholen u. dergl.

R. de Forcrand, C. r. **176**, 873; 1923.

	NaOH, aq	TlOH, aq		NaOH, aq	TlOH, aq
HF	—	+ 16,30	$^1/_2$ Glykol	+ 0,28	+ 1,22
$^1/_2$ H_2SO_4	+ 15,69	+ 15,63	$^1/_3$ Glycerin	+ 0,50	+ 1,34
Essigsäure	+ 13,30	+ 13,99	Trimethylcarbinol	— 0,06	+ 0,40
Methylalkohol	+ 0,040	+ 1,20	Cyklohexanol	—[1])	+ 0,31
Äthylalkohol	— 0,030	+ 1,22	Phenol	+ 8,00	+ 8,51

[1]) NaOH + Cyklohexanol vgl. **G. Cauquil**, C. r. **180**, 1207; 1925.

Neutralisationswärmen der wichtigsten Säuren und Basen.

VIII. $2\,CrO_3$, aq + $2\,NH_4OH$, aq = $(NH_4)_2Cr_2O_7 \cdot 550\,H_2O$ bei 16^0 + 23,275.
E. Moles u. **F. Gonzalez**, Ann. Soc. Españ. Fis. y Quim. **21**, 204; 1923.

IX. Organische Säuren.

Milchsäure, aq + festes *ZnO*: + 23,18, **O. Meyerhof**, Biochem. ZS. **129**, 602; 1922. — *Acrylsäure* mit NaOH, aq (55 n): + 13,85, **C. Moureu**, u. **A. Boutaric**, Journ. chim. phys. **18**, 348; 1920. — *Brenztraubensäure*, aq + NaOH, aq: 11, **Simon**, Bull. Soc. chim. (3) **9**, 111; 1893. Verdünntere Lösung: + 11,54, **H. Blaschko**, Biochem. ZS. **157**, 395; 1925.
Einige weitere Daten sind in den beiden vorstehenden Tabellen benutzt und aufgeführt.

323

Lösungswärmen der Metallverbindungen. (Lösungsmittel: Wasser)

Lit. Tab. 324, S. 846.

Die Lösungswärmen (L.-W.) sind in kcal pro Mol angegeben. Die Zahlen bedeuten die Wärmetönungen, die auftreten, wenn sich ein Mol Salz bei der betr. Temperatur (wenn nichts angegeben, „Zimmertemperatur") in der angeführten Anzahl von Molekeln Wasser löst („*integrale*" L.-W.). Auf die Bestimmung von „*intermediären*" L.-W., wo das Lösungsmittel eine beliebige Lösung des Salzes ist, ist hingewiesen. Die theoretisch wichtigen „*fiktiven*" oder „*letzten*" L.-W., wo das Lösungsmittel eine (fast) gesättigte Lösung des Salzes ist, sind, auch wenn sie nicht direkt kalorimetrisch bestimmt sind, zahlenmäßig aufgeführt (Λ_s), L_0 ist die „erste" L.-W., bei der die entstehende Lösung unendlich verdünnt bleibt, L_s ist die „gesamte" L.-W., die auftritt, wenn man aus Wasser eine gesättigte Lösung herstellt.

Einige Serienuntersuchungen (Präzisionsmessungen!) sind eingangs fast vollständig wiedergegeben. Dann folgen Einzelwerte in der Anordnung der Tab. 321 (Li, Na, K, Rb, Cs, NH_4 usf.). In Tab. 321 findet man einzelne, hier nicht nochmals aufgeführte Werte.

Präzisionsmessungen von **E. Lange** u. **F. Dürr** (3) bei **25°**, auf runde Konzentrationsangaben umgerechnet.

LiCl.

Mole LiCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal	Mole LiCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal	Mole LiCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal	Mole LiCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0	L_0 = + 8,765	6,0	+ 8,187	17	+ 7,065	27	+ 5,723
0,25	+ 8,707	7,0	+ 8,105	18	+ 6,945	28	+ 5,588
0,5	+ 8,660	8,0	+ 8,015	19	+ 6,815	29	+ 5,452
1,0	+ 8,590	9,0	+ 7,925	20	+ 6,683	30	+ 5,336
1,5	+ 8,540	10,0	+ 7,830	21	+ 6,547	31	+ 5,203
2,0	+ 8,500	11,0	+ 7,730	22	+ 6,410	32	+ 5,072
2,5	+ 8,455	12,0	+ 7,630	23	+ 6,270	33	+ 4,952
3,0	+ 8,415	13,0	+ 7,525	24	+ 6,131	34	+ 4,836
3,5	+ 8,378	14,0	+ 7,417	25	+ 5,995	35	+ 4,717
4,0	+ 8,340	15,0	+ 7,304	26	+ 5,859	35,85	L_s = + 4,624
5,0	+ 8,265	16,0	+ 7,185			Bodenkörper: LiCl	

Ebenda intermediäre L.-W. *Letzte L.-W.* Λ_s = + 0,600.

Lösungswärmen der Metallverbindungen.
(Lösungsmittel: Wasser)

Lit. Tab. 334, S. 846.

Präzisionsmessungen von **J. Wüst** u. **E. Lange**. Bei 25°, auf runde Konzentrationen umgerechnet.

NaCl.

Mole NaCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0,0	$L_0 = -1{,}066$
0,5	$-1{,}023$
1,0	$-0{,}979$
2,5	$-0{,}935$
2,0	$-0{,}890 \pm 0{,}002$ [1]
2,5	$-0{,}849$
3,0	$-0{,}805$
3,5	$-0{,}763$
4,0	$-0{,}725$
4,5	$-0{,}688$
5,0	$-0{,}655$
5,5	$-0{,}625$
6,0	$-0{,}598$
6,5	$-0{,}573$
7,0	$-0{,}550$
7,5	$-0{,}530$
8,0	$-0{,}510$
8,5	$-0{,}493$
9,0	$-0{,}479$
9,5	$-0{,}468$
10,0	$-0{,}458$
10,5	$-0{,}451$
11,0	$-0{,}446$
11,09	$L_s = -0{,}446$

NaBr.

Mole NaBr / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0,0	$L_0 = 0$
0,5	$+0{,}055$
1,0	$+0{,}120$
1,5	$+0{,}167$
2,0	$+0{,}225$ [1]
2,5	$+0{,}280$
3,0	$+0{,}333$
3,5	$+0{,}383$
4,0	$+0{,}430$
4,5	$+0{,}477$
5,0	$+0{,}519$
5,5	$+0{,}557$
6,0	$+0{,}592$
6,5	$+0{,}628$
7,0	$+0{,}661$
7,5	$+0{,}690$
8,0	$+0{,}720$
8,5	$+0{,}745$
9,0	$+0{,}768$
9,5	$+0{,}790$
10,0	$+0{,}808$
10,5	$+0{,}825$
11,0	$+0{,}840$
11,5	$+0{,}854$
12,0	$L_0 = +0{,}862$
12,5	$+0{,}869$
13,0	$+0{,}875$
13,5	$+0{,}878$
14,0	$+0{,}880$
14,5	$+0{,}880$
15,0	$+0{,}879$
15,5	$+0{,}875$
16,0	$+0{,}870$
16,496 [2]	$L_s = +0{,}863$

NaJ.

Mole NaJ / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0,0	$L_0 = +1{,}696$
0,5	$+1{,}775$
1,0	$+1{,}815$
2,0	$+1{,}940$
3,0	$+2{,}058$
4,0	$+2{,}166$

NaJ.

Mole NaJ / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
5	$L_0 + +2{,}270$
6	$+2{,}361$
7	$+2{,}444$
8	$+2{,}519$
9	$+2{,}582$
10	$+2{,}636$
11	$+2{,}678$
12	$+2{,}713$
13	$+2{,}740$
14	$+2{,}758$
15	$+2{,}765$
16	$+2{,}765$
17	$+2{,}754$
18	$+2{,}736$
19	$+2{,}710$
20	$+2{,}679$
21	$+2{,}643$
22	$+2{,}601$
22,19 [3]	$L_s = +2{,}595$

Ebenda intermediäre L.-W. Letzte L.-W. Λ_s für NaCl — 0,380, für NaBr + 0,620, für NaJ + 1,610.

[1]) **E. Lange** u. **F. Dürr** (2). Unabhängig von der Vorgeschichte. [Gewicht auf das Vakuum reduziert]. — Die früheren Angaben von **Berthólet** u. **Jlosvay** über den Einfluß der Vorgeschichte auf die L.-W. werden bezweifelt.

Wesentlich kleinere Zahlen finden **M. Randall** u. **C. S. Bisson**, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 364; 1920. $L_0 = -1{,}018$, $L_s = -0{,}413$.

[2]) Bodenkörper $NaBr \cdot 2\,H_2O$.

[3]) Bodenkörper $NaJ \cdot 2\,H_2O$.

Präzisionsmessungen von **J. Wüst** u. **E. Lange** bei 25°, auf runde Konzentrationen umgerechnet.

KCl.

Mole KCl / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0,0	$L_0 = -4{,}285$
	$\pm 0{,}012$
0,5	$-4{,}245$
1,0	$-4{,}197$
	$\pm 0{,}004$ [1])
1,5	$-4{,}165$
2,0	$-4{,}123$
2,5	$-4{,}082$
3,0	$-4{,}043$
3,5	$-4{,}004$
4,0	$-3{,}966$

KBr.

Mole KBr / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
4,5	$-3{,}930$
5,0	$-3{,}894$
5,5	$-3{,}860$
6,0	$-3{,}828$
6,5	$-3{,}798$
7,0	$-3{,}770$
7,5	$-3{,}743$
8,0	$-3{,}720$
8,5	$-3{,}700$
8,681	$L_s = -3{,}692$
	$\pm 0\,010$

KBr.

Mole HBr / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0,0	$L_0 = -4{,}910$
0,5	$-4{,}845$
1,0	$-4{,}775$
1,5	$-4{,}710$
2,0	$-4{,}648$
2,5	$-4{,}589$
3,0	$-4{,}534$
3,5	$-4{,}480$
4,0	$-4{,}430$
4,5	$-4{,}383$
5,0	$-4{,}336$
5,5	$-4{,}291$

KBr.

Mole KBr / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
6,0	$-4{,}248$
6,5	$-4{,}206$
7,0	$-4{,}165$
7,5	$-4{,}126$
8,0	$-4{,}091$
8,5	$-4{,}056$
9,0	$-4{,}021$
9,5	$-3{,}989$
10,0	$-3{,}959$
10,277	$L_s = -3{,}942$
	$\pm 0{,}011$

Ebenda intermediäre L.-W.
Letzte L.-W. Λ_s für KCl — 3,310, für KBr — 3,313, für KJ — 2,600.

[1]) **E. Lange** u. **F. Dürr** (2). Unabhängig von der Vorgeschichte. [Gewicht auf das Vakuum reduziert.] — Die früheren Angaben von **Berthelot** u. **Jlosvay** über den Einfluß der Vorgeschichte auf die L.-W. werden bezweifelt.

Lösungswärmen der Metallverbindungen.
(Lösungsmittel: Wasser)

Lit. Tab. 324, S. 846.

Präzisionsmessungen von **J. Wüst** u. **G. Lange** bei 25°, auf runde Konzentration umgerechnet. (Fortsetzung.)

KJ.

Mole KJ / Mole H_2O	L.-W. kcal	Mole KJ / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal	Mole KJ / 100 Mole HO_2	L.-W. kcal	Mole KJ / 100 Mole H_2O	L.-W. kcal
0	$L_0 = -4{,}980$	4,0	−4,270	9,5	$L_0 = -3{,}801$	13,5	−3,506
5	−4,906	5,5	−4,209	10,0	−3,760	14,0	−3,477
0	−4,830	6,0	−4,150	10,5	−3,719	14,5	−3,446
5	−4,757	6,5	−4,096	11,0	−3,680	15,0	−3,420
0	−4,679	7,0	−4,040	11,5	−3,640	15,5	−3,395
5	−4,607	7,5	−3,989	12,0	−3,605	16,0	−3,371
0	−4,534	8,0	−3,940	12,5	−3,569	16,16	$L_s = -3{,}362$
5	−4,464	8,5	−3,890	13,0	−3,537		
0	−4,395	9,0	−3,845				
5	−4,330						

E. Lange u. F. Dürr (1): Präzisionsmessungen an $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$ bei verschiedenen Temperaturen; 1 Mol etwa 460 Molen Wasser gelöst. Beobachtete Zahlen:

22,5° −0,569	27,8° −0,333	33,4° 0 Löslichkeitsmaximum!	37,6° +0,243

Nachtrag: Neueste Bestimmungen der L.-W. von **NaCl** bei 25°: **S. G. Lipsett, F. M. G. Johnson u. O. Maass**, Amer. chem. Soc. **49**, 935; 1927.

Mole H_2O / Mol NaCl	L.-W. kcal	Mole H_2O / Mol NaCl	L.-W. kcal	Mole H_2O / Mol NaCl	L.-W. kcal	Mole H_2O / Mol NaCl	L.-W. kcal
13	−1,004	162	−1,000	33,2	−0,819	16,5	−0,586
23	−1,015	102	−0,971	27,0	−0,738	13,53	−0,525
32	−1,006	54,1	−0,896	20,3	$-0{,}651_5$	10,11	$-0{,}457_5$

Ebenda Lösungswärme für feinst verteiltes Salz.

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Li				
. . . . .	Differentiale u. integrale L.-W. s. o.		25°	Lange u. Dürr (3)
[1]) LiCN[1]) .				Butler
Na				
Cl, NaBr, NaJ.	„		25	Wüst u. Lange
Cl[2]) [3])	ca. 100	−1,22	15	Mondain Monval (2)
ClO_3	ca. 200	−5,320	ca. 18	Brönsted (1)
NO_3[4])	110—120	− 5,25	0	Mondain
NO_3[4])	„	− 4,75	16	Monval (2)
Cyklohexano-$NaC_6H_{11}O$.		+13,88	22	Cauquil

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Saures Cyklohex. NaC_6H_{11} $5\,C_6H_{11}OH$		+ 7,99		Cauquil
K				
KCl, KBr . . .	Differentiale u.		25°	Wüst u.
KJ	integrale L.-W. s. o.			Lange
KCl[2])	250	−4,66	11 bis 12	Gire
KCl	400	−4,40	18,4	Cohen, Helderman, Moesveld

[1]) **Butler** berechnet die letzten L.-W. A_s bei Zimmertemperaturen aus Gitterenergien usw. für LiF zu −1,3, LiCN zu +6,0 kcal/Mol.

[2]) L.-W. von NaCl u. KCl in Wasser-Alkohol und in Wasser-Azeton-Gemischen bei **C. Sandonnini** u. **G. Gerosa.**

[3]) L.-W. von NaCl in Lösungen von NH_4Cl u. von NaCl + NH_4Cl. Letzte L.-W. von NaCl A_s in Wasser 15° = −0,18. **Mondain Monval** (2).

[4]) L.-W. von $NaNO_3$ in Lösungen von NH_4NO_3 u. von $NaNO_3 + NH_4NO_3$. A_s von $NaNO_3$ in Wasser bei 63° −1,94, bei 0° −1,96, bei +16° −2,14. Intermediäre L.-W. **Mondain Monval** (2).

Lösungswärmen der Metallverbindungen.
(Lösungsmittel: Wasser)

Lit. Tab. 324, S. 846.

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
KCl[1].	110—120	—5,01	0	Mondain
KCl	110—120	—4,27	18	Monval (2)
KNO_3[2])	110—120	—8,80	0	„
KNO_3	110—120	—8,30	18	„
KNO_3	350	—8,460 bis —8,530 Allotropie!	20,5	Roth, Eymann unveröff.[2a])
				„
K_2SO_4[3])	110—120	—8,02	0	Mondain
K_2SO_4	110—120	—6,40	18	Monval (2)
Rb				
$RbCl$		—4,50	15	Bouzat, Chauvenet
Cs				
$CsCl$		—4,68	15	„
NH_4				
NH_4Cl[4])	110—120	—4,06	0	Mondain
NH_4Cl	110—120	—3,84	18	Monval (2)
NH_4Cl	120	—3,68	27,7	„
NH_4NO_3[5]) . . .	110—120	—6,48	0	„
NH_4NO_3	110—120	—6,20	19	„
„ [6]) Mod. IV. .	[195	—5,90	28]	„
„ Mod. III .	[168	—5,35	36]	„
„ Mod. IV .	195	—5,81$_9$	28	Cohen, Bredée[6]) nach
„ Mod. III .	168	—5,40$_5$	36	„
„ Mod. IV .	100	—5,91	32,3	Cohen, Helderman[7])
„ Mod. III	100	—5,51	32,3	„
$(NH_4)_2Cr_2O_7$ . .	540—580	-12,904	16	Moles u. Gonzalez
Ca				
$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$ . .	s. o.			Lange u. Dürr (1)
$Ca(OCl)Cl$ . . .		+9,83		Ochi
$Ca(OCl)Cl \cdot H_2O$		+7,53		„
Ba				
$BaCl_2$ u. $BaCl_2 \cdot 2\,H_2O$[8])				
Be				
*$BeCl_2$		+51,1		Marchal[9])
*Pollok ist überholt!				
$BeSO_4$		+18,5		„ indirekt
$BeSO_4 \cdot 2\,H_2O$.		+ 8,0		„ direkt!
$BeSO_4 \cdot 4\,H_2O$.		+ 1,5		„ „

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Mg				
$Mg(OH)_2$ stabil .	∞	— 2,2	ca. 18°	Gjaldbaek (aus EMK. ber.)
$Mg(OH)_2$ stabil .	sehr groß	fast Null	18	Gjaldbaek u. Thomsen
Zn				
ZnJ_2[10])				Meyerhoff
$Zn(C_3H_5O_3)_2$ . . (Laktat)		+6,95		
Cd				
*CdJ_2 stabil (α-) .	400	—0,976	18,2	Cohen, Helderman, Moesveld
*CdJ_2 labil (Gemisch aus α- u. β)-	400	—0,927	18,2	
*Thomsen ist überholt!				
Cr				
*2 $CrCl_3 \cdot 12\,H_2O$ (nicht 13 H_2O!) grün		— 0,8		Recoura
*$CrCl_3$ . . . . . gibt Mischlösung von Isomeren!		+35,9		„
Co				
$CoBr_2$		+18,4		Crut
$[Co(NH_3)Cl]Cl_2$.		—12,42	25	Lamb u. Simmons
$[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_3$		— 6,46	25	„
$[Co(NH_3)_5Br]Br_2$		—12,66	25	„
$[Co(NH_3)_5H_2O]Br_3$.		— 9,22	25	„
$[Co(NH_3)_5NO_3](NO_3)_2$		—14,90	25	„
$[Co(NH_3)_5H_2O](NO_3)_3$		—15,38	25	„
$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]NO_3$ instabile Modifik.		—14,60	25	„
stabile Modifik.		(14,15) berechnet!	25	„
Ni				
$NiBr_2$		+18,9		Crut
Cu				
$CuCl_2$		+11,0	15	Bouzat u. Chauvenet[11])
$CuCl_2 \cdot 2\,KCl$ . .	— 1,85	+0,15 (t—15)		

[1]) Letzte L.-W. Δ_s von KCl bei 0° — 3,50 bei 18° — 3,23. **Mondain Monval** (2).

[2]) Letzte L.-W. Δ_s von KNO_3 bei 0° — 6,43 bei 18° — 5,53. **Mondain Monval** (2).

[2a]) Für ähnliche Bedingungen auch — 8,32 kcal beobachtet.

[3]) Letzte L.-W. Δ_s von K_2SO_4 bei 0° — 6,7, bei 18° — 5,9. **Mondain Monval** (2).

[4]) L.-W. von NH_4Cl in Lösungen von $NaCl$ u. $NaCl + NH_4Cl$. Letzte L.-W. von NH_4Cl in Wasser bei 0° — 3,34, bei 19° — 3,57. **Mondain Monval** (2).

[5]) Letzte L.-W. von NH_4NO_3 in Wasser bei 0° — 3,02, bei 19° — 3,06, auch in Lösungen von $NaNO_3 + NH_4NO_3$. **Mondain Monval** (2).

[6]) Kritik der Werte von **Mondain Monval** (2) durch **E. Cohen** u. **H. L. Bredée.**

[7]) Ebenda intermediäre L.-W. bei 32,3°. Letzte L.-W. Δ_s bei 32,3° für die Modifikation III — 2,517, für die Modifikation IV — 2,917. Einzelne Werte für die intermediäre L.-W. auch bei **Cohen** u. **Heldermann.**

[8]) L.-W. in wässer. Alkohol bei **v. Kolossowski,** Journ. chim. phys. **22,** 97; 1925.

[9]) S. auch **C. Matignon** u. **G. Marchal,** C. r. **181,** 859; 1925.

[10]) Letzte L.-W. Δ_s, aus EMK. abgeleitet, bei 25° — 1,60. **F. Ishikawa** u. **E. Shibatam.**

[11]) Die Formeln sind aus Bestimmungen zwischen 9 und 21° abgeleitet.

Lösungswärmen der Metallverbindungen.
(Lösungsmittel: Wasser)

Lit. Tab. 324, S. 846.

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Cl_2				Bouzat u.
$KCl \cdot 2\,H_2O$	— 6,88	$+0{,}17(t-15)$		Chauvenet
$Cl_2 \cdot 2\,RbCl$	— 3,57	$+0{,}17(t-15)$		„
$Cl_2 \cdot 2\,RbCl$				
H_2O	—11,14	$+0{,}17(t-15)$		„
$Cl_2 \cdot 2\,CsCl$	— 5,24	$+0{,}17(t-15)$		„
$Cl \cdot 2\,CsCl$				
H_2O		— 9,80	12°	„
Ag				
F, AgBr				Butler
[1] AgCN[1])				„
Tl				
Cl, TlBr, TlJ[2])				
OH		—3,194	13	deForcrand(2)
SO_4[3])		+3,83		„ (3)
C_2H_5O		—0,526		„ (3)
$(CH_3)_2CO$		0		„ (3)
Dimethylkarbinolat)				„ (3)
$C_6H_{11}O$ (Hexahexanolat)		— 2,0		„ (3)

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
U				
$UO_2(NO_3)_2$		+19,00	11 bis 13°	deForcrand (1)
$UO_2(NO_3)_2 \cdot 1\,HO$		+11,87		„
$UO_2(NO_3)_2 \cdot 2\,H_2O$		+ 5,05		„
$UO_2(NO_3)_2 \cdot 3\,H_2O$		+ 1,35		„
$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O$		— 5,45		„
Pt				
Na_2PtCl_6	4300	+ 7,10	17	Gire
K_2PtCl_6	6750	—12,15	12	„
$BaPtCl_6$	5550	+ 9,05	20	„
$BaPtCl_6 \cdot 6\,H_2O$	4450	— 1,06	16	„
Rh				
Na_3RhCl_6	6200	+ 7,70	19	„
$Na_3RhCl_6 \cdot 12H_2O$	5550	—20,56	17	„
Jr				
K_3IrCl_6	in 5%-KCl-Lösung	— 7,90	10	„
K_2IrCl_6	5400	—13,12	16	„

[1]) **Butler** berechnet aus Gitterenergien usw. bei Zimmertemperatur folgende letzte L.-W. A_s: AgF — 3,5; AgBr — 20,1, AgJ — 25,8, Ag CN — 27,9 kcal pro Mol. Für AgF hat **Guntz** (s. Hauptband) bei 10° + 3,4 gefunden. **Butler** glaubt an einen Vorzeichenfehler (Unwahrscheinlich; da AgF enorm löslich ist und feste Hydrate existieren!).

[2]) **Butler** berechnet wie oben die letzten L.-W. für TlF — 9,1, für TlBr — 13,4, für TlJ — 25,8 kcal/Mol.

[3]) Letzte L.-W. A_s bei 30° — 7,45 bis — 7,48, aus EMK. u. dgl. abgeleitet, **E. Cohen, F. Ishikawa** u. **Th. Moesveld.**

Anhang:
Lösungswärmen fester organischer Stoffe.

Flüssige Stoffe s. in Tab. **327**, Mischungswärmen, Säuren in Tab. **325**.

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Chinon $C_6H_4O_2$	1830	— 4,69		Berner-Schreiner
Chloralhydrat $CCl_3 \cdot CH(OH)_2$	ca. 450	— 7,77		Gehlhof
Glykogen		+34,6		Meyerhof u. Meier
Glykogenhydrat $C_6H_{10}O_5$		+10,3		„
Gerbstoff $C_{14}H_{12}O_6$				
Harnstoff $CO(NH_2)_2$	710	3,625	19°	Roth
„	595	3,642	19	„
„	200	3,57		Krummacher
„	69	3,55		„
Hydrochinon $p\text{-}C_6H_4(OH)_2$	360	—4,48		Berner-Schreiner

Verbindung	Wassermenge	Wärmetönung	Temperatur	Beobachter
Phenol $C_6H_5 \cdot OH$	200	—2,73		v. Kolossowski[1])
„		—2,76		deForcrand(3)
„	ca. 260	—2,51		Gehlhof
Pyrogallol (1, 2, 3)-$C_6H_3(OH)_3$	ca. 340	—0,60		„
Resorcin $m\text{-}C_6H_4(OH)_2$	ca. 300	—3,40		„
Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$	ca. 7000	—0,954	16	Brown u. Pickering
„	200	— 0,913		v. Kolossowski[1])
„		—0,92		Mondain . Monval(1)[2])

[1]) Auch L.-W. in wässer. Äthylalkohol. — [2]) Auch intermediäre L.-W. u. letzte L.-W.

Methyl-d- und -meso-tartrat und -racemat bei **E. Berner**, Arch. f. Math. og. Naturv. **39**, Nr. 6, S. 132, 1926. Phenol, o-Kresol, Resorcin, Hydrochinon, Pyrogallol bei **J. B. Ferguson** u. **W. B. Hope**, Proc. Trans. Roy. Soc. Canada (3) **18**, 121; 1924.

Literatur zu den Lösungswärmen von Metallverbindungen und festen organischen Stoffen.

E. Berner bei E. Schreiner, ZS. phys. Ch. **117**, 79; 1925.
H. Blaschko bei O. Meyerhof, K. Lohmann u. R. Meier. Biochem. ZS. **157**, 475; 1925.
A. Bouzat u. E. Chauvenet, C. r. **177**, 1293; 1923.
J. N. Brönsted (1), ZS. phys. Ch. **80**, 227; 1912.
„ (2), ZS. phys. Ch. **100**, 139; 1922.
Brown u. U. Pickering, Journ. chem. Soc. **71**, 756; 1897.
J. A. V. Butler, ZS. phys. Ch. **113**, 279; 1925.
G. Cauquil, C. r. **180**, 1207; 1925.
E. Cohen u. H. L. Bredée, ZS. phys. Ch. **117**, 143; 1925.
E. Cohen u. H. R. Bruins, ZS. phys. Ch. **93**, 43; 1918.
E. Cohen u. W. D. Helderman, ZS. phys. Ch. **113**, 145; 1924.
E. Cohen, W. D. Helderman u. L. Th. Moesveld, ZS. phys. Ch. **109**, 100; 1924.
E. Cohen, F. Ishikava u. L. Th. Moesveld, ZS. phys. Ch **105**, 171; 1924.
G. Crut, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 550; 1924.
R. de Forcrand (1), C. r. **156**, 1208; 1913.
„ (2), C. r. **176**, 873; 1923.
„ (3), C. r. **182**, 1191; 1926.
G. Gehlhoff, ZS. phys. Ch. **98**, 252; 1921.
G. Gire, Ann. chim. (10) **4**, 370; 1925.
J. K. Gjaldbaek, ZS. anorg. Ch. **144**, 275; 1925.
F. Ishikawa u. E. Shibatam, Bull. chem. soc. Jap. **1**, 169; 1926.
N. de Kolossowski, Bull. Acad. Belg. **1913**, 340.
O. Krummacher, ZS. Biol. **46**, 302; 1907 u. **51**, 319; 1908.
A. B. Lamb u. J. P. Simmons, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 2188; 1921.
E. Lange u. F. Dürr (1), ZS. phys. Ch. **118**, 129; 1925.
„ „ (2), ZS. Elch. **32**, 85; 1926.
„ „ (3), ZS. phys. Ch. **121**, 374; 1926.
G. Marchal, Journ. chim. phys. **22**, 325; 1925.
O. Meyerhof, Biochem. ZS. **129**, 602; 1922.
O. Meierhof u. R. Meier, Biochem. ZS. **150**, 240; 1924.
E. Moles u. F. Gonzalez, Ann. soc. Españ. Fis. Quim. **21**, 204; 1923.
P. Mondain Monval (1), C. r. **181**, 37; 1925.
„ (2), Ann. chim. (10) **3**, 72; 121; 1925. Daselbst weitere Literatur.
S. Ochi, Trans. Amer. Elch. Soc. **49**, 1926.
P. Recoura, Ann. chim. phys. (6) **10**, 17; 1887.
W. A. Roth, Handb. d. biolog. Arbeitsmeth. (Abderhalden), Abt. II, Tl. 2, 1690; 1926.
C. Sandonnini u. G. Gerosa, Gazz. chim. **55**, 916; 1926.
J. Wüst u. E. Lange, ZS. phys. Ch. **116**, 190ff.; 1925. Daselbst weitere Literatur.

325

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

Es sei auf die kurze Zusammenstellung von Lösungswärmen am Eingang der verschiedenen Abschnitte von Tab. **320** (Bildungswärme der Verbindungen von Nichtmetallen) hingewiesen.

A. Säuren.

I. Chlorwasserstoff HCl. Lösungswärmen.

M. Wrewsky u. N. Sawaritzky, ZS. phys. Ch. **112**, 93; 1924 (z. T. Mittelwerte und Auszug!).

+ 3,6°	kcal/Mol	+ 21,5°	kcal/Mol	+ 42°	kcal/Mol	+ 62,3°	kcal/Mol
HCl in 304 H_2O	+ 16,964	299 H_2O	+ 17,560	235 H_2O	+ 18,220	252 H_2O	+ 18,666
145	16,950	151	17,480	113,4	18,090	116	18,532
61,8	16,915	103	17,410	75,97	17,926	77,1	18,393
40,7	16,865	70,1	17,370	53,64	17,846	46,0	18,257
33,7	16,810	55,9	17,310	11,49	16,976	33,1	18,138
25,7	16,729	11,49	16,511	5,96	15,809	25,9	18,011
20,5	16,656	7,96	16,033	4,65	15,129	20,9	17,859
17,1	16,561	5,96	15,488	3,997	14,646	17,3	17,707
11,5	16,206	4,63	14,862	3,67	14,336	11,5	17,273
7,96	15,829	3,39	13,844			7,96	16,703
4,63	14,780					5,96	16,069
3,39	13,867					4,63	15,333
						4,14	14,969
						3,87	14,721

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

I. Chlorwasserstoff HCl. Lösungswärmen. (Fortsetzung.)

E. Wilke u. O. Kieninger, ZS. phys. Ch. **116**, 225; 1925: 1 HCl in 755 H_2O + 17,24 kcal pro Mol.

kcal pro Mol

In 1 n-HCl:	0,430 g	HCl in 200 ccm	Lösung	+ 17,54	Ebenda Lösungswärmen in NaCl- und NaCl- + HCl-Lösungen.
„ 2 n- „	0,438 g	„ „ 200 „	„	+ 18,65	
„ 3 n- „	0,902 g	„ „ 200 „	„	+ 16,20	

Verdünnungswärme.

$HCl \cdot 20\,H_2O$ zu $HCl \cdot 200\,H_2O$ bei 20° (**Richards u. Thorwaldson**, Journ. Amer. chem. Soc. 4, 1051; 1922) + 0,552 $kcal_{20°}$.

M. Wrewsky u. N. Sawaritzky, ZS. phys. Ch. **112**, 92; 1924. **15°**.

HCl + 3,56 H_2O →	200 H_2O	+ 3,236 kcal	HCl + 10,54 H_2O →	200 H_2O	+ 1,001 kcal
„ + 3,99 „	200 „	+ 2,949 „	„ + 14,9 „	200 „	+ 0,662 „
„ + 6,7 „	200 „	+ 1,665 „	„ + 22,3 „	200 „	+ 0,418 „
			„ + 50,4 „	200 „	+ 0,173 „

W. A. Roth u. P. Chall, unveröff. **50°**.

HCl, 24,65 H_2O →	27,30 H_2O	+ 0,0505 $kcal_{15}$	HCl, 24,65 H_2O →	188 H_2O	+ 0,561 $kcal_{15}$
24,65 „	28,85 „	+ 0,0753 „	24,65 „	282 „	+ 0,598 „
24,65 „	112,3 „	+ 0,484 „	24,65 „	368 „	+ 0,623 „

II. Fluorwasserstoffsäure HF.

Lösungswärme: H. v. Wartenberg u. O. Fitzner, ZS. anorg. Ch. **151**, 323; 1926. Pro Mol unimolekulares HF in ca. 400 Molen Wasser bei **32°** + 11,56 ± 0,01.

Verdünnungswärmen:

Guntz, Ann. chim. phys. (6) **3**, 3; 1884

HF + 0,5 H_2O →	400 H_2O	+ 2,05 kcal/Mol	
„ + 1,7 „	400 „	+ 0,72 „	
„ + 2,2 „	400 „	+ 0,42 „	
„ + 6,5 „	400 „	+ 0,1 „	
„ + 12 „	400 „	0	

Petersen, ZS. phys. Ch. **11**, 177; 1893

HF + 280 H_2O → 560 H_2O + 0,1 kcal/Mol

III. Salpetersäure HNO_3 (Verdünnungswärmen).

W. A. Roth, unveröffentlicht.

HNO_3 + 37,3 H_2O verdünnt auf $HNO_3 \cdot 1500\,H_2O$ — 0,080 kcal bei 17,2°

HNO_3 + 37,3 H_2O „ „ $HNO_3 \cdot 2800\,H_2O$ — 0,015 „ „ 17,2°

IV. Schwefelsäure H_2SO_4.

Brönsted, ZS. phys. Ch. **68**, 693; 1910.

Molekulare Lösungswärme der flüssigen Schwefelsäure in n Molen Wasser.

n = 0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
+ 0,806	1,586	2,331	3,054	3,750	4,418	5,054	5,654	6,212	6,720
n = 1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	15
+ 8,790	10,020	11,640	12,830	13,710	14,370	14,890	15,260	15,580	16,660
n = 99	135,2	162,2	199	202,8	270,4	399	416,8	500	624,9
+ 17,600	17,640	17,690	17,760	17,700	17,900	18,120	18,140	18,230	18,360
n = 799	833	1249	1599	2500	3120	4170	6250	12500	
+ 18,500	18,520	18,820	19,040	19,400	19,660	19,900	20,150	20,430	kcal

Daselbst weitere Angaben, Vergleich mit den Resultaten anderer Forscher und Berechnung von Temperaturkoeffizienten.

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

IV. Schwefelsäure H_2SO_4. (Fortsetzung.)

W. A. Roth, unveröffentlicht.

Molekulare **Verdünnungswärme** der Schwefelsäure bei 18°.

Ursprüngliche Lösung	H_2SO_4	+ 9,987 H_2O	7,362 H_2O	5,922 H_2O	3,927 H_2O
verdünnt auf H_2SO_4	+ 500 H_2O	+ 2,29 kcal	+ 3,08 kcal	+ 3,77 kcal	+ 5,33 kcal
	+ 1000 „	2,76	3,54	4,25	5,82
	+ 1500 „	3,07	3,84	4,58	
	+ 2000 „	3,32		4,84	
	+ 2500 „	3,51		5,05	
	+ 3000 „	3,67		5,22	
	+ 3500 „	3,80		5,35	
	+ 4000 „	3,92		5,46	
	+ 4500 „	4,00		5,56	
	+ 5000 „	4,05		5,59	
	+ 10400 „	4,27	5,05	5,73	7,25
	+ 20800 „	5,23	6,01	6,72	8,30

V. Schweflige Säure SO_2.

Lösungswärmen nach **A. G. Stiles** u. **W. A. Felsing**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1546; 1926. 25° (z. T. Mittelwerte).

Mole H_2O / Mol SO_2	kcal pro Mol SO_2	Mole H_2O / Mol SO_2	kcal pro Mol SO_2	Mole H_2O / Mol SO_2	kcal pro Mol SO_2	Mole H_2O / Mol SO_2	kcal pro Mol SO_2
75,29	+ 6,994	238,76	+ 7,519	497,17	+ 7,884	824,01	+ 8,122
93,76	+ 7,103	319,72	+ 7,678	556,80	+ 7,947	1405,1	+ 8,412
186,12	+ 7,411	372,36	+ 7,745	592,55	+ 8,015	2140,9	+ 8,587
228,90	+ 7,480	436,67	+ 7,862	650,39	+ 8,043		

$$\text{kcal/Mol} = 4911{,}6 + 1105{,}26 \log_{10} \frac{\text{Mole } H_2O}{\text{Mol } SO_2}.$$

VI. Chromsäure CrO_3. Verdünnungswärme.

Siehe **E. Moles** u. **F. Gonzalez**, Ann. Soc. Españ. de Fis. y Anim. **21**, 204; 1923.

VII. Verschiedenes.

1. **Lösungswärmen** von **Schwefelsäure, Salpetersäure, Ameisensäure, Essigsäure, Trichloressigsäure** in Wasser, Alkohol, Äther und einigen anderen organischen Lösungsmitteln (wie Diäthylsulfat, Nitrobenzol, Aceton, Chloroform, Äthylacetat, Benzol und Pentan) s. **Karve**, Quat. Journ. Ind. chem. Soc. **1**, 247; 1925.

2. **Essigsäure und Halogenderivate. S. U. Pickering**, Journ. chem. Soc. Lond. **67**, 678; 1895. **Lösungswärmen.**

	Mole H_2O / Mol Säure	Temp. 0	kcal / Mol		Mole H_2O / Mol Säure	Temp. 0	kcal / Mol
Essigsäure				**Dichloressigsäure** (Fortsetzung)			
flüssig	139	18,5	+ 0,268				
	207	18,5	+ 0,275	flüssig	776	15,88	+ 2,770
	411	18,5	+ 0,328	(extrapol.) . . .	∞	15,88	+ 2,930
(extrapol.) . . .	∞	18,5	+ 0,455				
flüssig	198	13,6	+ 0,367	**Monobromessigsäure**	199	15,45	— 3,308
fest.	206	13,6	— 2,259	fest	365	15,45	— 3,213
Dichloressigsäure .	196	15,88	+ 2,303		712	15,45	— 3,143
flüssig	398	15,88	+ 2,584	(extrapol.) . . .	∞	15,45	— 3,063

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

VII. Verschiedenes. (Fortsetzung.)

2. **Essigsäure und Halogenderivate.** **S. U. Pickering**, Journ. chem. Soc. Lond. **67** 678, 1895. **Lösungswärmen.** (Fortsetzung.)

	Mole H_2O / Mol Säure	Temp. °	kalc / Mol		Mole H_2O / Mol Säure	Temp. °	kcal / Mol
Monochloressigsäure				**Trichloressigsäure** .			
fest	197	**15,54**	— 3,357	(Fortsetzung)			
	396	**15,54**	— 3,347	fest	936	**15,31**	+ 2,697
	870	**15,54**	— 3,351	(extrapol.)	∞	**15,31**	+ 2,702
(extrapol.)	∞	**15,54**	— 3,352	flüssig (ber.) . . .	∞	**15,31**	+ 5,277
flüssig (ber.) . . .	∞	**15,54**	+ 0,270	**Tribromessigsäure** .	206	**15,16**	+ 0,251
				fest	417	**15,16**	+ 0,475
Trichloressigsäure .	245	**15,31**	+ 2,505		799	**15,16**	+ 0,626
fest	498	**15,31**	+ 2,706	(extrapol.)	∞	**15,16**	+ 0,840

Phil. Mag. (5) **34**, 39; 1892, vom selben Autor auch Wärmetönungen bei Zugabe von Wasser zu reiner flüssiger Essigsäure.

3. **Weinsäuren und Traubensäure $C_4H_6O_6$.**

a) **Berthelot** u. **Jungfleisch**, Ann. chim. phys. (5) **4**, 151; 1875
1 Mol in 33,3 H_2O bei 9,7°

b) **Pickering** bei **Perkin**, Journ. chem. Soc. **51**, 632; 1887.
1 Mol in 400 H_2O bei 8,77°.

c) **Tanatar**, Journ. russ. **23**, 249; 1881.

} **Lösungswärmen.**

	a)	b)	c)
d-Weinsäure	— 3,275	— 3,454	— kcal pro Mol
l- „	— 3,270	—	— „
dl- „ + 1 H_2O	— 6,900	— 7,056	— 5,773 „
dl- „	— 5,420	— 5,675	— „
asym. „	— 5,240	—	— „

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Weinsäure nach **J. Thomsen**, Thermoch. Unters. **3.** 1 Mol in n Molen Wasser verdünnt mit m Molen Wasser bei 18°.

$n + m$	6	20	50	100	200	400
$n =$ 0	— 3,240	— 3,307	— 3,452	— 3,516	— 3,566	— 3,596 kcal pro Mol
6		— 0,067	— 0,209	— 0,276	— 0,326	
20			— 0,142	— 0,209	— 0,259	
50				— 0,067	— 0,117	
100					— 0,050	

4. **Milchsäure $C_3H_6O_3$. Verdünnungswärme.** **O. Meyerhof**, Bioch. ZS. **129**, 602; 1922.

74%ige Lösung auf das 100fache Volumen verdünnt + 1,27 kcal pro Mol
35%ige „ „ „ 110 „ „ „ + 0,783 „ „ „
17%ige „ „ „ 110 „ „ „ + 0,52 „ „ „

5. **Brenztraubensäure $C_3H_4O_3$** (flüssig). **Lösungswärmen.**

a) **Simon**, Bull. Soc. chim. (3) **9**, 111; 1893: + 4,4.

b) **Massol**, Bull. Soc. chim. (3) **33**, 335; 1905: + 4,280 (verdünnt zu $^1/_2$ n).

c) **H. Blaschko**, Biochem. ZS. **158**, 428; 1925: + 4,566 (verdünnt zu $^1/_{20}$ n).

6. **Zitronensäure $C_6H_8O_4 \cdot H_2O$. Lösungswärme.**

G. Gehlhoff, ZS. phys. Ch. **98**, 252; 1921. Ein Mol in ca. 550 Molen Wasser: — 5,88 kcal pro Mol.

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

B. Basen.

I. Ammoniak NH_3.

a) **Flüssiges Ammoniak. H. Mollier,** Forsch.-Arb. Ing.-Wesen Heft 63/64, 109; 1909 (z. T. Mittelzahlen!).

Anfangskonzentration %	Endkonzentration %	t^0	kcal pro Mol	Anfangskonzentration %	Endkonzentration %	t^0	kcal pro Mol	Anfangskonzentration %	Endkonzentration %	t^0	kcal pro Mol
0% =Wasser	0,45	**14,9**	+ 3,28$_5$	14,4	34,6	**13,9**	+ 2,27$_4$	40,1	59,6	**13,1**	+ 0,54
	18,9	**11,2**	+ 2,88$_5$	15,2	39,9	**13,4**	+ 2,05	45,3	64,3	**13,1**	+ 0,33
	43,9	**13,5**	+ 2,17$_2$	26,5	51,5	**12,8**	+ 1,38	74,9	82,7	**12,9**	Null

Ebenda auf gasf. NH_3 umgerechnete Werte. (Zu ganz anderen Resultaten gelangen **E. Baud** u. **L. Gay,** C. r. **148,** 1327; 1909, die bei 1 NH_3 + 1,1 H_2O ein deutliches Maximum der Mischungswärme finden!)

b) **Gasförmiges Ammoniak.**

M. Wrewsky u. **N. Sawaritzky,** ZS. phys. Ch. **112,** 94; 1924 (z. T. Auszug!). **Lösungswärmen.**

+ 3,0°				+ 19,9°				61°	
NH_3 in	kcal	NH_3 in	kcal	NH_3 in	kcal	N_3H in	kcal	N_3H in	kcal
125,6 H_2O	+ 8,571	5,04 H_2O	+ 8,398	91,32 H_2O	+ 8,336	5,661 H_2O	+ 8,144	103,2 H_2O	+ 7,845
62,85 „	+ 8,613	3,04 „	+ 8,251	45,24 „	+ 8,314	4,881 „	+ 8,104	55,6 „	+ 7,809
30,84 „	+ 8,633	2,18 „	+ 8,079	23,87 „	+ 8,309	3,893 „	+ 8,031	35,9 „	+ 7,814
23,43 „	+ 8,606	1,63 „	+ 7,884	15,03 „	+ 8,275	3,183 „	+ 7,951	20,7 „	+ 7,817
16,78 „	+ 8,575	1,40 „	+ 7,811	11,41 „	+ 8,253	2,94 „	+ 7,922	17,0 „	+ 7,814
12,38 „	+ 8,514			9,036 „	+ 8,232	2,18 „	+ 7,785	6,66 „	+ 7,813
				7,266 „	+ 8,193	1,63 „	+ 7,597		

+ 41°				Verdünnungswärme bei 14°.
NH_3 in	kcal	NH_3 in	kcal	
146,70 H_2O	+ 8,104	10,75 H_2O	+ 8,025	NH_3 + 3 H_2O → NH_3 + 200 H_2O + 0,398 kcal
63,47 „	+ 8,096	8,68 „	+ 7,991	„ 3,55 „ „ 200 „ + 0,330 „
32,26 „	+ 8,081	5,94 „	+ 7,918	„ 5,77 „ „ 200 „ + 0,194 „
19,32 „	+ 8,069	3,85 „	+ 7,832	„ 9,5 „ „ 200 „ + 0,115 „
13,94 „	+ 8,037	3,04 „	+ 7,750	„ 54,2 „ „ 200 „ + 0,022 „

M. Wrewsky, ZS. phys. Ch. **112,** 120; 1924. Formeln für die **Lösungswärme** von gasförmigem Ammoniak in Wasser:

Lösen sich x Mole NH_3 in $1 - x$ Molen Wasser, so ist die Wärmetönung bei 3° + 8,500 · x, bei 19,9° + 8,200 · x, bei 41° + 8,000 x, bei 61° + 8,200 x kcal (gültig für $x = 0$ bis $x = 0{,}166$).

Verdünnungswärme s. ferner **E. Moles** u. **F. Gonzalez,** Ann. Soc. Espaň. Fis. y Chim. **21,** 204; 1923.

II. Äthylamin $NH_2 \cdot C_2H_5$.

E. Baud, F. Ducelliez u. **L. Gay,** C. r. **158,** 629; 1914.

Wenn x Mole Amin in 1 Mol Gemisch enthalten sind, ist die **Verdünnungswärme** mit viel Wasser bei 17° $Q = 17{,}730\,x - 29{,}350\,x^2 + 30{,}290\,x^3 + 11{,}855\,x^4$ kcal, was für reines Amin eine **Lösungswärme** von + 6,640 kcal ergibt, während sich nach **Berthelot** (Thermochemie II, 638) für 17° + 6,370 kcal berechnen.

Lösungswärmen von Säuren und von Basen. Verdünnungswärmen von Säuren, Basen und Salzen.

C. Verdünnungswärmen von Salzlösungen.

Verdünnungswärmen von **KCl-, KBr-, KJ-, NaCl-, NaBr-, NaJ**-Lösungen bei 25° s. bei **J. Wüst u. E. Lange** (Tabellen der differentialen Verdünnungswärmen und Daten für die Verdünnung fast gesättigter Lösungen), ZS. phys. Ch. **116**, 188ff.; 1925. Dasselbe für **LiCl** s. bei **E. Lange u. F. Dürr**, ZS. phys. Ch. **121**, 368ff.; 1926. Weitere Zahlen sind aus Tab. **323** (Lösungswärmen) abzuleiten. **P. Mondain Monval**, C. r. **176**, 889; 1923. Verdünnungswärme gesättigter Lösungen zu Konzentrationen, die 100—200 Mole Wasser pro Mol Salz enthalten.

NH_4NO_3			NH_4Cl			$NaNO_3$	
	t^0	kcal pro Mol		t^0	kcal pro Mol	t^0	kcal pro Mol
+ 3,8 H_2O → 144 H_2O	0	— 2,70	+ 10 H_2O → 290 H_2O	0,5	— 0,414	0	— 2,57
	19	— 2,50	8,3 „ 220 „	18,1	— 0,155	16	— 2,02
			7,4 „ 199 „	29,25	0		

KCl		KNO_3		K_2SO_4			
t^0	kcal pro Mol	t^0	kcal pro Mol	t^0	kcal pro Mol	Wegen Kleinheit der Wärmetönungen sind die Zahlen für K_2SO_4 nicht ganz sicher!	CaS_2O_3-Lösungen bei **F. R. Bichowsky**, Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2225; 1923.
0	— 0,95	0	— 1,47	0	— 0,87		
18	— 0,59	18	— 1,71	18	— 0,67		

Konzentrierte **KCl** und **NaCl**-Lösungen bei **C. Sandonnini u. G. Gerosa**, Gazz. chim. **55**, 925; 1925.

$NH_4NO_3 + 2{,}5\ H_2O$ (64,00%ige Lösung) auf $NH_4NO_3 + m\ H_2O$ bei **B. Lerner-Steinberg**, ZS. phys. Ch. **122**, 123; 1926 (Mittelzahlen). **Präzisionsmessungen!**

	m	kcal		m	kcal
18,2°	80,15	— 2,408	25,0°	99,24	— 2,280
	99,11	— 2,462		133,7	— 2,333
	133,0	— 2,520		166,95	— 2,369
	165,9	— 2,561		201,65	— 2,385
	200,3	— 2,5885		231,3	— 2,3924
	231,8	— 2,606	21,6°	164,5	— 2,459

18,2° 63,48%ige Lösung auf Lösung mit 131,6 H_2O — 2,509 kcal

18,2° 64,50%ige Lösung auf Lösung mit 132,5 H_2O — 2,5315 kcal

$$x = \frac{\text{Mole Wasser}}{\text{Mol } NH_4NO_3} \quad y = \frac{\text{cal}}{\text{Mol } NH_4NO_3}$$

18,2° $y = 3{,}292 \cdot 10^{-5}\, x^3 - 0{,}02247\, x^2 + 5{,}689\, x + 2085{,}5$

25,0° $y = 2{,}322 \cdot 10^{-5}\, x^3 - 0{,}01871\, x^2 + 5{,}0324\, x + 1941$

KCl, KNO_3, LiCl, $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, $ZnSO_4$, CaS_2O_6 (16°) bei **W. Nernst u. W. Orthmann**, Sitz. Ber. Berl. Akad. **1926**, V S. 55.

D. Organische Substanzen

(s. auch Tab. **323**: Lösungswärmen!).

Rohrzucker: Fr. M. Hunter, Trans. Farad. Soc. **22**, 194; 1926: Beobachtungen von 0,5 bis 4,0 Molen in 1000 g Wasser bei 12—30°; Tabellen für 0,1—4,0 Molen Rohrzucker in 1000 g Wasser und 0 bis 30°.

Einzelwerte: **W. A. Roth**, unveröff. 1 Rohrzucker + 50 H_2O → 1 Rohrzucker + 550 H_2O + 0,169 kcal pro Mol bei **19,6°**.

1 Rohrzucker + 95 H_2O → 1 Rohrzucker + 1045 H_2O + 0,054 kcal pro Mol bei **20,2°**.

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Umrechnungen sind nicht vorgenommen. Serienversuche sind vorangestellt.

Lit. S.859.

Dort sind auch Arbeiten aufgeführt, deren Werte nicht aufgenommen werden konnten, weil das Original dem Bearbeiter nicht zugänglich war.

Anordnung des Materials. A.: assoziierte Flüssigkeiten, B.: nichtassoziierte Flüssigkeiten. — A. 1. Systeme mit Wasser. — 2. Systeme mit Alkoholen. — 3. Systeme mit Aceton. — 4. Systeme mit anderen assoziierten Flüssigkeiten.

B. 1. Systeme mit Halogenderivaten der Paraffine. — 2. Systeme mit Kohlenwasserstoffen. — 3. Systeme mit Estern. — Literatur.

A. 1. Systeme mit Wasser.

C. Sandonnini u. G. Gerosa. 16—18°.

Wasser-Aceton.

% Aceton	cal/g Gemisch
9,8	+ 3,795
20,0	+ 6,125
25,0	+ 6,768
30,0	+ 7,350
35,0	**+ 7,450**
40,0	+ 7,160
50,0	+ 6,350
60,0	+ 5,050

Wasser-Äthylalkohol.

% Alkohol	cal/g Gemisch	% Alkohol	cal/g Gemisch
5,0	+ 2,800	35,0	+ 9,070
10,0	+ 5,220	40,0	+ 8,490
15,0	+ 7,200	45,0	+ 7,810
20,0	+ 8,590	50,0	+ 7,010
25,0	+ 9,245	65,0	+ 4,610
30,0	**+ 9,390**		

Ebenda Mischungswärmen von Aceton und Äthylalkohol mit Lösungen von NaCl und KCl.

C. Sandonnini (1). Wasser-Aceton. 15°.

% Aceton	cal/100 g Mischung	% Aceton	cal/100 g Mischung
5,00	+ 200,5	**35,00**	**+ 769,4**
10,00	+ 394,5	40,00	+ 743,6
15,20	+ 509,8	44,44	+ 727,0
19,81	+ 632,7	50,00	+ 680,5
25,00	+ 711,2	59,71	+ 548,1
30,00	+ 755,5	70,09	+ 322,7
33,33	+ 765,0	80,96	+ 164,9

C. Sandonnini (2). 13—18°.

Wasser-Essigsäure: Bei 20% Essigsäure maximale positive Wärmetönung, bei 32% Essigsäure Wärmetönung Null, dann negativ, bei 80% Essigsäure Minimum. Mit sinkender Temperatur wächst das Gebiet der positiven Wärmetönungen.

Wasser-Isopropylalkohol: Bei 25% Isopropylalkohol maximale positive Wärmetönung, von ca. 87% Isopropylalkohol an negativ.

B. H. Carroll u. J. H. Mathews. Mischungswärmen beim Siedepunkt.

Äthylalkohol-Wasser.

% Alkohol	Molenbruch	t^0	kcal pro Mol Alk.
28,8	0,157	**79,2**	+ 0,0380
59,0	0,360	**77,0**	— 0,0187

Ältere Werte **(Äthylalkohol, Äthyläther, Aceton, Pyridin, Essigsäure)** s. bei **Pickering.**

Glycerin-Wasser.

N. de Kolossowski ca. 20°

1 Mol Glyc. + 141 Mole H_2O + 1,406 kcal

1 Mol Glyc. + 200 Mole H_2O + 1,450 kcal pro Mol Glycerin

Ebenda Glycerin + Wasser + Methylalkohol

Ebenda Glycerin + Wasser + Äthylalkohol

Katz.

% Glyc. in der Endlösung	kcal pro Mol Glyc.	% Glyc. in der Endlösung	kcal pro Mol Glyc.
3,80	+ 1,510	35,87	+ 1,031
7,24	+ 1,409	44,76	+ 0,902
9,75	+ 1,372	62,15	+ 0,635
13,95	+ 1,307	74,07	+ 0,470
24,63	+ 1,197	84,75	+ 0,304

Wasser-Acetaldehyd. H. Blaschko bei **O. Meyerhof, K. Lohmann u. R. Meyer.** Endlösung 0,4% (= 0,1 *n*) + 4,480 kcal pro Mol.

[1]) In den Arbeiten von **Weißenberger** und seinen Schülern findet man ausgiebiges Material für Dampfdrucke von Systemen aus vollkommen mischbaren Flüssigkeiten, das in Tab. 292 nicht mehr berücksichtigt werden konnte.

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

A. 2. Systeme mit Alkoholen.

C. Drucker u. H. Weißbach.

Methylalkohol und Schwefelkohlenstoff. 20°.

Gew.-% Methyl-alkohol	cal pro 100 g Mischung	cal pro Mol	Gew.-% Methyl-alkohol	cal pro 100 g Mischung	cal pro Mol	Gew.-% Methyl-alkohol	cal pro 100 g Mischung	cal pro Mol
0,454	— 45,7	— 34,7	55,4	— 303	— 131	84,5	— 153	— 53,7
0,787	— 56,3	— 42,3	59,3	— 293	— 122,5	91,5	— 89,9	— 30,3
1,56	— 75,5	— 56,5	64,3	— 275	— 110,8	92,6	— 80,9	— 27,1
2,32	— 88,7	— 65,5	68,4	— 257	— 100,3	95,1	— 52,6	— 17,4
3,08	— 99,5	— 72,7	73,0	— 232	— 87,9	98,0	— 21,5	— 6,94
51,7	**— 311**	**— 138**	78,3	— 200	— 73,1			

Dort auch weniger genaue Versuche bei höheren Temperaturen.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.

Äthylalkohol-Methylalkohol. 16°.

g Äthylalkoh. / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	+ 0,024
20	+ 0,044
30	+ 0,064
40	+ 0,075
50	+ 0,086
60	**+ 0,095**
70	+ 0,094
80	+ 0,082
90	+ 0,050

Methylalkohol-Propylalkohol. 14°.

10	— 0,18
20	— 0,35
30	— 0,49
40	**— 0,56**
50	— 0,55
60	— 0,49
70	— 0,41
80	— 0,30
90	— 0,17

Benzol-Methylalkohol. 15°.

g Benzol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,41
20	— 0,80
30	— 1,19
40	— 1,59
50	— 1,98
60	— 2,27
70	**— 2,43**
80	— 2,28
90	— 2,23

G. S. Parks u. J. R. Schwenk.

Äthyl- und (n-) Propylalkohol. 25°.

% Äthyl-alkohol	cal/100 g Mischung
12,54	— 5,4
25,00	— 7,8
37,49	— 8,9
50,02	**— 9,2**
62,40	— 7,9
74,93	— 5,8
87,50	— 3,6

G. H. Parks u. K. K. Kelley.

Äthyl- und Isopropylalkohol. 25°.

% Äthyl-alkohol	cal pro g Mischung	cal pro Mol Mischung
17,34	+ 0,172	+ 9,8
33,58	+ 0,210	+ 11,5
49,88	**+ 0,240**	**+ 12,6**
66,90	+ 0,203	+ 10,1
83,62	+ 0,151	+ 7,3

B. H. Carroll u. J. H. Mathews (Siedepunkt).

Benzol-Äthylalkohol.

% Benzol	Molen-bruch	t^0	kcal pro Mol Benzol
28,8	0,193	**68,9**	— 0,194
47,8	**0,351**	**68,5**	**— 0,360**
70,0	0,580	**68,2**	— 0,260

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.

Benzol-Propylalkohol. 15°.

g Benzol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,66
20	— 1,32
30	— 1,98
40	— 2,65
50	— 2,93
60	— 3,16
70	**— 3,24**
80	— 3,02
90	— 2,46

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

A. 2. Systeme mit Alkoholen. (Fortsetzung.)

P. Mondain Monval. Äthylalkohol-Cyklohexan.

Methylalkohol und Cyklohexan sind erst oberhalb 49° vollständig mischbar. **Mondain Monval** mißt die Mischungswärmen im Gebiet vollständiger und unvollständiger Mischbarkeit. s. Abb. 1.

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (2).

Anilin-Methylalkohol. 20°.

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,008	0,4	+ 0,043
0,8	+ 0,022	0,3	+ 0,027
0,7	+ 0,039	0,2	+ 0,014
0,6	+ 0,053	0,1	+ 0,008
0,5	**+ 0,055**		

Dimethylanilin-Methylalkohol. 20°.

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	— 0,046	0,4	— 0,232
0,8	— 0,118	0,3	— 0,194
0,7	— 0,182	0,2	— 0,140
0,6	— 0,230	0,1	— 0,071
0,5	**— 0,244**		

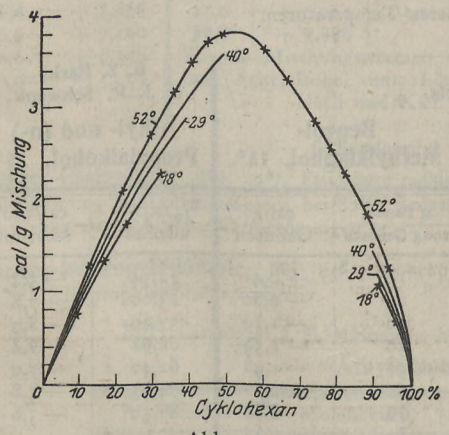


Abb. 1.

G. Weißenberger, R. Henke u. E. Sperling. 20°. Nitrobenzol-Methylalkohol

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,25	— 0,1349
0,40	— 0,1770
0,50	**— 0,1908**
0,60	— 0,1810
0,75	— 0,1460

Weißenb., Hen. u. F. Kawenoki. 20°. Äthylalkohol-Dekahydronaphthalin.

Molenbruch	kcal pro Mol-Gemisch
0,25	— 0,0995
0,40	— 0,1534
0,50	**— 0,1797**
0,60	— 0,1600
0,75	— 0,1040

A. 3. Systeme mit Aceton.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels. Aceton-Schwefelkohlenstoff. 16°.

g Aceton / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 2,58
20	— 3,86
30	— 4,21
40	— 4,97
50	**— 5,00**
60	— 4,76
70	— 3,93
80	— 2,82
90	— 1,38

Chloroform-Aceton. 14°.

g $CHCl_3$ / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	+ 1,14
20	+ 2,35
30	+ 3,42
40	+ 4,63
50	+ 5,56
60	**+ 6,10**
70	+ 5,99
80	+ 5,15
90	+ 3,24

H. Hirobe-J. Sameshima. 25°. Aceton-Äthyläther.

Molenbruch (Aceton)	kcal pro Mol Lösung
0,1155	— 0,0596
0,2068	— 0,0919
0,2943	— 0,1102
0,4998	**— 0,1207**
0,7270	— 0,0920
0,8295	— 0,0616
0,9077	— 0,0379

G. Weißenberger, R. Henke u. F. Kawenoki. 20°. Nitrobenzol-Aceton.

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,25	+ 0,0490
0,40	+ 0,0320
0,50	+ 0,0186
0,60	+ 0,0096
0,75	+ 0,0046

Roth.

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

A. 3. Systeme mit Aceton. (Fortsetzung.)

B. C. Carroll u. J. H. Mathews (Messungen beim Siedepunkt).

Chloroform-Aceton				Äthyläther-Aceton			
% $CHCl_3$	Molenbruch	t^0	kcal pro Mol $CHCl_3$	% Äther	Molenbruch	t^0	kcal pro Mol Äther
42,1	0,262	**57,0**	+ 0,290	25,5	0,211	**46,3**	— 0,0745
53,5	0,359	**58,95**	+ 0,375	46,1	0,406	**40,5**	— 0,133
76,5	0,614	**62,05**	+ 0,369	51,9	0,544	**40,0**	— 0,0965
				71,8	0,666	**37,1**	— 0,113

G. Weißenberger, F. Schuster u. H. Pamer.

Pentachloräthan-Aceton. 20°.		Aceton-Dichloressigsäure	Bromoform-Aceton.	Anilin-Aceton.	Dimethylanilin-Aceton.
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,160	+ 0,445	+ 0,128	+ 0,088	— 0,006
0,8	+ 0,270	+ 0,690	+ 0,213	+ 0,170	— 0,015
0,7	+ 0,350	+ 0,867	+ 0,275	+ 0,243	— 0,024
0,6	+ 0,410	+ 1,025	+ 0,317	+ 0,297	— 0,031
0,5	+ **0,432**	+ **1,149**	+ **0,335**	+ **0,320**	— **0,033**
0,4	+ 0,420	+ 1,010	+ 0,330	+ 0,280	— 0,030
0,3	+ 0,370	+ 0,820	+ 0,227	+ 0,232	— 0,020
0,2	+ 0,270	+ 0,580	+ 0,130	+ 0,153	+ 0,010
0,1	—	—	—	—	— 0,003

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (1), (2), (2). 20°.

G. Weißenberger, R. Henke u. E. Sperling.

Aceton-Dekahydronaphthanalin. 20°.	
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,25	— 0,2023
0,40	— 0,3224
0,50	— **0,3515**
0,60	— 0,2989
0,75	— 0,1769

A. 4. Systeme mit anderen assoziierten Flüssigkeiten.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.

Benzol-Essigsäure. 16°.	
g Benzol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,57
20	— 0,94
30	— 1,21
40	— 1,36
50	— **1,43**
60	— 1,32
70	— 1,15
80	— 0,88
90	— 0,57

G. Weißenberger, F. Schuster u. H. Pamer. 20°. Systeme mit **Dichloressigsäure.**

Methylacetat.		Äthylacetat.	Äthyläther.	Benzol.
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	
0,9	+ 0,375	+ 0,365	+ 0,355	— 0,0105
0,8	+ 0,588	+ 0,530	+ 0,710	— 0,0190
0,7	+ 0,750	+ 0,734	+ 1,065	— **0,0200**
0,6	+ 0,842	+ 0,900	+ 1,345	— 0,0150
0,5	+ **0,871**	+ **0,961**	+ **1,419**	— 0,0110
0,4	+ 0,844	+ 0,905	+ 1,350	— 0,0080
0,3	+ 0,752	+ 0,765	+ 1,100	— 0,0060
0,2	+ 0,588	+ 0,590	+ 0,785	— 0,0045

Ältere Werte (**Alkohol, Äther, Aceton, Schwefelkohlenstoff** in **Essigsäure**) bei **Pickering.**

G. Weißenberger, R. Henke u. F. Kawenski. 20°. Systeme mit **Nitrobenzol** und

Benzol.		Schwefelkohlenstoff.	Chloroform.	Äthyläther.	Äthylacetat.	
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	Molenbruch
0,25	— 0,1039	— 0,1429	+ 0,0693	+ 0,0052	+ 0,0157	0,25
0,40	— 0,2210	— 0,2100	+ 0,0822	+ 0,0025	+ 0,0354	0,40
0,50	— **0,3031**	— **0,2279**	+ **0,0853**	— 0,0023	+ 0,0528	0,50
0,60	— 0,2600	— 0,2179	+ 0,0840	— 0,0086	+ 0,0587	0,60
0,75	— 0,1389	— 0,1844	+ 0,0744	— 0,0128	+ 0,0603	0,75

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

B. 1. Systeme mit Halogenderivaten der Paraffine.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.

Äthyläther-Chloroform. 14°.

g Äther / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	+ 2,44
20	+ 4,50
30	+ 5,68
40	+ 6,21
50	**+ 6,34**
60	+ 5,61
70	+ 4,47
80	+ 3,32
90	+ 1,79

Schwefelkohlenstoff-Chloroform. 13°.

g CS_2 / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,61
20	— 1,06
30	— 1,35
40	— 1,53
50	**— 1,59**
60	— 1,50
70	— 1,26
80	— 0,93
90	— 0,53

Benzol-Chloroform. 18°.

g Benzol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	+ 0,49
20	+ 0,69
30	+ 0,76
40	**+ 0,79**
50	**+ 0,79**
60	+ 0,74
70	+ 0,63
80	+ 0,48
90	+ 0,27

Benzol-Tetrachlorkohlenstoff. 18°.

g Benzol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,108
20	— 0,167
30	— 0,218
40	**— 0,246**
50	**— 0,246**
60	— 0,230
70	— 0,195
80	— 0,143
90	— 0,072

Toluol-CCl_4. 17°.

g Toluol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	+ 0,041
20	+ 0,066
30	+ 0,078
40	**+ 0,080**
50	+ 0,076
60	+ 0,063
70	+ 0,047
80	+ 0,033
90	+ 0,016

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (2).

Anilin-Chloroform. 20°.

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	—
0,8	—
0,7	—
0,6	—
0,5	+ 0,002
0,4	—
0,3	+ 0,003
0,2	—
0,1	—

(Vollkommen normales System, auch in bezug auf Dampfdrucke!)

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (2).

Dimethylanilin-$CHCl_3$

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,150
0,8	+ 0,226
0,7	+ 0,266
0,6	**+ 0,280**
0,5	+ 0,274
0,4	+ 0,248
0,3	+ 0,205
0,2	+ 0,150
0,1	+ 0,081

G. Weißenberger, R. Henke u. E. Sperling.

$CHCl_3$-Dekahydronaphthalin.

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,25	— 0,0141
0,40	— 0,0223
0,50	**— 0,0241**
0,60	— 0,0214
0,75	— 0,0124

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (1).

Bromoform-Methylacetat

Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,062
0,8	+ 0,123
0,7	+ 0,180
0,6	+ 0,230
0,5	**+ 0,265**
0,4	+ 0,265
0,3	+ 0,227
0,2	+ 0,162
0,1	+ 0,090

$CHBr_3$-Äthyläther.

kcal pro Mol Gemisch
+ 0,178
+ 0,302
+ 0,403
+ 0,489
+ 0,543
+ 0,517
+ 0,437
+ 0,355
+ 0,200

Roth.

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

B. 1. Systeme mit Halogenderivaten der Paraffine. (Fortsetzung.)

G. Weißenberger, F. Schuster u. H. Pamer. 20°.
System mit Pentachloräthan.
Zweite Komponente:

Molenbruch	Methylacetat. kcal pro Mol Gemisch	Äthylacetat. kcal pro Mol Gemisch	Äthyläther. kcal pro Mol Gemisch	Benzol. kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,102	+ 0,140	+ 0,202	+ 0,065
0,8	+ 0,195	+ 0,240	+ 0,369	+ 0,117
0,7	+ 0,270	+ 0,320	+ 0,502	+ 0,153
0,6	+ 0,362	+ 0,370	+ 0,632	**+ 0,170**
0,5	+ 0,437	+ 0,404	+ 0,714	+ 0,167
0,4	—	**+ 0,408**	**+ 0,725**	+ 0,137
0,3	—	+ 0,364	+ 0,565	+ 0,093
0,2	—	+ 0,151	+ 0,359	+ 0,051

B. H. Carroll u. J. H. Mathews.
Mischungswärmen beim Siedepunkt.
Tetrachlorkohlenstoff-Äthylacetat.

% CCl_4	Molenbruch	t°	kcal pro Mol CCl_4
44,1	0,308	**74,8**	— 0,062

B. 2. Systeme mit Kohlenwasserstoffen.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.
Benzol mit **Äthyläther** bei **15°**, keine Wärmetönung

g Benzol / 100 g Gemisch	Toluol. 16°. cal pro g Gemisch	Methylacetat. 17°. cal pro g Gemisch	Äthylacetat. 17°. cal pro g Gemisch	Schwefelkohlenstoff. 18°. cal pro g Gemisch
10	— 0,080	— 0,51	— 0,163	— 0,70
20	— 0,144	— 0,87	— 0,265	— 1,23
30	— 0,198	— 1,15	— 0,317	— 1,63
40	— 0,219	— 1,36	— 0,345	— 1,87
50	**— 0,223**	— 1,51	— 0,362	**— 1,90**
60	— 0,220	**— 1,52**	**— 0,365**	— 1,84
70	— 0,186	— 1,40	— 0,350	— 1,62
80	— 0,124	— 1,08	— 0,313	— 1,16
90	— 0,063	— 0,57	— 0,210	— 0,62

Hirobe-Sameschima.
Benzol-Schwefelkohlenstoff. 25°.

Molenbruch Benzol	kcal / Mol Lösung
0,0975	— 0,0542
0,1616	— 0,0811
0,2741	— 0,1112
0,3771	— 0,1292
0,4776	**— 0,1399**
0,7980	— 0,0808

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.
Toluol-Schwefelkohlenstoff. 18°.

g Toluol / 100 g Gemisch	cal/g Gemisch
10	— 0,41
20	— 0,72
30	— 0,96
40	— 1,10
50	**— 1,13**
60	— 1,06
70	— 0,84
80	— 0,63
90	— 0,33

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (2). 20°.
Benzol und

Molenbruch	Anilin. kcal pro Mol Gemisch	Dimethylanilin. kcal pro Mol Gemisch
0,9	— 0,075	— 0,003
0,8	— 0,125	— 0,012
0,7	— 0,155	— 0,017
0,6	**— 0,170**	— 0,019
0,5	— 0,168	— 0,021
0,4	— 0,155	**— 0,023**
0,3	— 0,128	— 0,022
0,2	— 0,090	— 0,019
0,1	— 0,050	— 0,012

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 859.

B. 2. Systeme mit Kohlenwasserstoffen. (Fortsetzung.)

G. Weißenberger, R. Henke u. E. Sperling. 20°.

Dekahydronaphthalin und

	Benzol.	Toluol.	Schwefelkohlenstoff.	Äthyläther.	Methylacetat.	Äthylacetat.
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch
0,25	— 0,1192	— 0,0108	— 0,1416	— 0,0324	—	— 0,1826
0,40	— 0,1604	— 0,0177	— 0,2211	— 0,0435	—	— 0,2632
0,50	**— 0,1674**	**— 0,0198**	**— 0,2333**	**— 0,0478**	—	**— 0,2876**
0,60	— 0,1523	— 0,0182	— 0,2084	— 0,0398	— 0,2354	— 0,2509
0,75	— 0,0992	— 0,0097	— 0,1438	— 0,0202	— 0,2152	— 0,1513

B. 3. Systeme mit Estern.

G. C. Schmidt, Hollenberg u. Wessels.

Äthylacetat mit

Methylacetat. 16°.		Äthyläther. 14°.	Amylacetat. 15°.
g Äthylacetat in 100 g Gemisch	cal pro g Gemisch	cal pro g Gemisch	cal pro g Gemisch
10	— 0,070	— 0,27	— 0,16
20	— 0,122	— 0,45	— 0,24
30	— 0,162	— 0,58	— 0,37
40	— 0,188	— 0,66	— 0,44
50	**— 0,207**	**— 0,71**	**— 0,45**
60	— 0,203	— 0,66	— 0,42
70	— 0,181	— 0,56	— 0,35
80	— 0,142	— 0,42	— 0,27
90	— 0,078	— 0,26	— 0,16

Systeme mit Methylacetat. (20°).

G. Weißenberger, F. Schuster u. J. Lielacher (2).

Anilin.		Dimethylanilin.
Molenbruch	kcal pro Mol Gemisch	kcal pro Mol Gemisch
0,9	+ 0,083	— 0,038
0,8	+ 0,117	— 0,061
0,7	+ 0,137	— 0,075
0,6	**+ 0,139**	— 0,082
0,5	+ 0,135	**— 0,084**
0,4	+ 0,126	— 0,082
0,3	+ 0,109	— 0,076
0,2	+ 0,084	— 0,061
0,1	+ 0,052	— 0,039

Nicht ausführlich berücksichtigt, weil unzugängliche Arbeiten.

D. D. Karve, Quart. Journ. Ind. chem. Soc. **1**, 247; 1926: Säuren in Lösungsmitteln aller Art.

H. Hirobe, J. Fac. Science Imp. Univ. Tokyo (1) **1**, 155; 1926; kurzes Referat im Chem. Zbl. **1926** II, 1382.

Hirobe untersucht außer den beiden von **Sameshima** zitierten Gemischen folgende bei 25° (alphabetisch geordnet):

Acetaldehyd-Äthyläther, Acetaldehyd-Chloroform; **Aceton**-Äthylacetat, Aceton-Äthylalkohol, Aceton-Chloroform, Aceton-Methylalkohol; **Äthylacetat**-Äthyläther, Äthylacetat-Äthylalkohol, Äthylacetat-Benzol, Äthylacetat-Chloroform, Äthylacetat-Isoamylalkohol, Äthylacetat-Isobutylalkohol, Äthylacetat-Propylalkohol, Äthylacetat-Schwefelkohlenstoff; **Äthyläther**-Äthylalkohol, Äthyläther-Chloroform (Maximale Wärmeentwicklung + 3,100 kcal pro Mol Lösung bei 50 Mol-% $CHCl_3$), Äthyläther-Isoamylalkohol, Äthyläther-Isobutylalkohol, Äthyläther-Methylalkohol, Äthyläther-Paraldehyd, Äthyläther-Propylalkohol, Äthyläther-Schwefelkohlenstoff, Äthylalkohol-Chloroform (Wärmetönung Null bei 57,5 Mol-% Chloroform); **Äthylakohol**-Isoamylalkohol, Äthylalkohol-Isobutylalkohol, Äthylakohol-Methylalkohol, Äthylalkohol-Propylalkohol; **Äthylenbromid**-Chloroform, Äthylenbromid-Schwefelkohlenstoff, Äthylenbromid-Tetrachlorkohlenstoff; **Benzol**-Chloroform, Benzol-Pinen, Benzol-Tetrachlorkohlenstoff; **Chloroform**-Isoamylalkohol (Wärmetönung Null bei 30,5 Mol-% Chloroform), Chloroform-Isobutylalkohol (Wärmetönung Null bei 19,3 Mol-% Chloroform), Chloroform-Methylalkohol (Wärmetönung Null bei 62,6 Mol-% Chloroform), Chloroform-Paraldehyd, Chloroform-Propylalkohol (Wärmetönung Null bei 45,3 Mol-% Chloroform), Chloroform-Schwefelkohlenstoff, Chloroform-Tetrachlorkohlenstoff; **Isoamylalkohol**-Isobutylalkohol, Isoamylalkohol-Methylalkohol, Isoamylalkohol-Propylalkohol; **Isobutylalkohol**-Methylalkohol, Isobutylalkohol-Propylalkohol; **Methylalkohol**-Propylalkohol; **Paraldehyd**-Schwefelkohlenstoff; **Pinen**-Schwefelkohlenstoff; **Schwefelkohlenstoff**-Tetrachlorkohlenstoff.

Wärmetönungen beim Mischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Literatur.

H. Blaschko, bei **O. Meyerhof, K. Lohmann** u. **R. Meyer**, Biochem. ZS. **157**, 475; 1925.
„ Biochem. ZS. **158**, 428; 1925.
B. H. Carroll u. **J. H. Mathews**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 30; 1924.
C. Drucker u. **H. Weißbach**, ZS. ph. Ch. **117**, 223; 1925.
H. Hirobe bei **J. Sameshima**, Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 1501 u. 1508; 1918.
„ J. Fac. Science Imp. Univ. Tokyo (1) **1**, 155; 1926.
Katz, Proc. Amsterd. Akad. **13**, 970; 1911.
N. de Kolossowski, Journ. chim. phys. **22**, 83; 1925.
P. Mondain Monval, C. r. **183**, 1105; 1926.
G. S. Parks u. **K. K. Kelley**, Journ. phys. Chem. **29**, 727; 1925.
„ u. **J. R. Schwenk**, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 720; 1926.
S. U. Pickering, Phil. Mag. (5) **34**, 39; 1892.
G. C. Schmidt, Hollenberg u. **Wessels**, ZS. ph. Ch. **121**, 235ff.; 1926.
C. Sandonnini (1), Atti Linc. (6) **1**, 448; 1925.
„ (1), „ „ (6) **4**, 63; 1926.
„ u. **G. Gerosa**, Gazz. chim. **55**, 921; 1925.
G. Weißenberger, R. Henke u. **F. Kawenoki**, ZS. prakt. Ch. (2) **113**, 171; 1926.
„ **R. Henke** u. **E. Sperling**, Ber. Akad. Wien, Math.-natw. Kl. IIb **134**, 484; 1925.
„ **F. Schuster** u. **J. Lielacher** (1), Ber. Akad. Wien, Math.-natw. Kl. IIb **134**, 297; 1925.
„ **F. Schuster** u. **J. Lielacher** (2), Ber. Akad. Wien, Math.-natw. Kl. IIb **134**, 301; 1925.
„ **F. Schuster** u. **H. Pamer**, Ber. Akad. Wien, Math.-natw. Kl. IIb **134**, 287; 1925.

Roth.

[1568/73] **328**

Hydratationswärmen.

(fester Stoff + flüssiges Wasser → festes Hydrat).

Substanz	Formel des entstehenden Hydrates	Wärmetönung in kcal.	Beobachter
*Bariumchlorid	$BaCl_2 \cdot 2\,H_2O$	7,465[1])	de Kolossowski
Berylliumsulfat	$BeSO_4 \cdot 4\,H_2O$	17,0	Marchal
Berylliumkaliumsulfat	$BeSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$	6,3	„
*Cadmiumchlorid	$CdCl_2 \cdot 2^1/_2\,H_2O$	6,033	Cohen u. Bruins
Glykogen	$(C_6H_{10}O_5 \cdot H_2O)_n$	0,0205 pro g Glykogen	Meyerhof
Kobaltbromid	nicht angegeben $(CoBr_2 \cdot 6\,H_2O)$	19,7	Crut
Kupfercaesiumchlorid	$CuCl_2 \cdot 2\,CsCl \cdot 2\,H_2O$	4,06	Bouzat u. Chauvenet
Kupferkaliumchlorid	$CuCl_2 \cdot 2\,KCl \cdot 2\,H_2O$	5,03	„
Kupferrubidiumchlorid	$CuCl_2 \cdot 2\,RbCl \cdot 2\,H_2O$	7,57	„
Nickelbromid	nicht angegeben $(NiBr_2\ 6\,H_2O)$	19,0	Crut
Thalliumoxyd	$TlOH$	1,559[2])	de Forcrand
Zirkoniumsulfat	$Zr(SO_4)_2 \cdot H_2O$	12,18	Chauvenet
„	$Zr(SO_4)_2 \cdot 4\,H_2O$	22,38	„
	$H_2O + 0{,}1\,C_2H_5OH$	6,588	de Kolossowski
„	$H_2O + 0{,}2\,C_2H_5OH$	6,472	„

[1]) In wässer. Alkohol

[2]) Also pro $^1/_2$ Mol. H_2O.

Weiteres Material folgt aus Tab. **323.** *S. 1569 Bortrioxyd B_2O_3 + 16,8 kcal statt + 16,9 Berthelot.

Literatur.

Bouzat u. **Chauvenet**, C. r. **177**, 1293; 1923.
Chauvenet, C. r. **165**, 26; 1917.
Cohen u. **Bruins**, Verl. Akad. Wet. Amst. **26**, 587; 1917.
Crut, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 584; 1924.
de Forcrand, C. r. **176**, 875; 1923.
de Kolossowski, Journ. chim. phys. **22**, 97; 1925.
Marchal, Journ. chim. phys. **22**, 342, 346; 1925.
Meyerhof, Biochem. ZS. **150**, 240; 1924.

Jorissen.

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

In diesem Ergänzungsbande sind in Tab. 320 u. 321 (Bildungswärmen der Verbindungen von Nichtmetallen und von Metallen) nichtkalorimetrisch bestimmte Werte (aus EMK. und Gleichgewichten abgeleitet) ebenfalls aufgenommen.

A. Formeln.

IV. Sonstige Wärmetönungen.

32. Aktivierungswärme.

Definition siehe **M. Trautz**, ZS. anorg. Ch. **102**, 81 ff.; 1918, woselbst vollständige Literaturangabe: Jedes molekulare Reaktionsereignis führt vom Anfangszustand über einen „Indifferenz- oder Aktivierungszustand" unter Aufwand von Energie zum Endzustand. Der Aufwand an Energie für 1 Mol $= 6{,}2 \cdot 10^{23}$ Reaktionsereignisse heißt die Aktivierungswärme (q). Beim Umklappen des „Reaktionsknäuels" in die Endlage wird Energie frei = Aktivierungswärme der Gegenreaktion (q'). Die Wärmetönung der Reaktion ist nach dem 1. Hauptsatz:

$$Q = q' - q.$$

Die Berechnung von q erfolgt aus der Gleichung:

$$\frac{d \ln k}{dT} = \frac{q}{RT^2},$$

(q ist temperaturabhängig!)

(k = Reaktionsgeschwindigkeitskonstante)

auf zwei Wegen:

1. Man mißt eine Geschwindigkeitskonstante bei einer Temperatur, setzt ferner den Wert der Integrationskonstante 12—15 und erhält q_0.

2. Man mißt bei zwei Temperaturen die Geschwindigkeitskonstanten, so daß die Integrationskonstante nicht bekannt zu sein braucht, und berechnet q_0.

1. Binäre Zerfälle I. Ordnung

$$\log k_I = \underbrace{(12—15)}_{\text{meist } 13} + 2 \log T - \frac{q_0}{4{,}573 \cdot T}.$$

2. Binäre Additionen und doppelter Austausch (II. Ordnung)

$$\log k_{II} = \underbrace{(12—15)}_{\text{meist } 13} + 0{,}5 \log T - \frac{q_0}{4{,}573 \cdot T}.$$

Die Aktivierungswärmen für eine Reihe von gasförmigen Stoffen siehe bei **M. Trautz** (loc. cit.).

B. Zahlenangaben.

I. Schmelzwärme. 1. Elemente.

Element	Formel Nr.		w in cal	Literatur
Argon Ar	3 u. 13		259 pro Mol	**F. Born**, Ann. Phys. **69**, 473; 1922
Arsen As	3 u. 13		22400 „	**Schinkishi Horiba**, Proc. Amst. **25**, 387; 1923
Blei Pb	3 u. 13		7 pro g	**P. Ludwik**, ZS. phys. Ch. **88**, 632; 1914
Gold Au	3 u. 13		14,7 „	„ „ „ „ **88**, 632; 1914
Kupfer Cu . . .	3 u. 13		36,8 „	„ „ „ „ **88**, 632; 1914
Nickel Ni	3 u. 13		51,5 „	„ „ „ „ **88**, 632; 1914
Palladium Pd . .	3 u. 13		34,2 „	„ „ „ „ **88**, 632; 1914
Phosphor P . . .	3 u. 13		15619 pro Mol	**A. Smits** u. **St. Bokhorst**, ZS. phys. Ch. **91**, 292; 1916.
Platin Pt	3 u. 13		23,7 pro g	**P. Ludwik**, a. a. O.
Quecksilber Hg . .		-40^0	2,720 „	**P. W. Bridgman**, Proc. Amer. Acad. **47**, 421; 1912.
		-20	2,939 „	
		0	3,103 „	
		$+20$	3,163 „	
Schwefel S . . .	3 u. 13		9,3 „	**P. Ludwik**, a. a. O.
Silber Ag	3 u. 13		19,7 „	„
Thallium Th . .	3 u. 13		7 „	„
Zinn Sn	3 u. 13		13,7 „	„

Abhängigkeit der Schmelzwärme von Kalium, Natrium und Wismut, von Druck und Temperatur s. **Bridgman**, unter 3.

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

I. Schmelzwärme. 2. Anorganische Verbindungen.

Element	Formel Nr.	w in cal	Literatur
HCl	3 u. 13	498,2 pro Mol	E. Karwat, ZS. phys. Ch. **112**, 489; 1924
NH_3	3 u. 13	1422 „	
NO	3 u. 13	539 „	H. Goldschmidt, ZS. Phys. **20**, 159; 1923
$(CN)_2$	13	1904 „ [1]	J. H. Perry u. D. C. Bardwell, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2629; 1925
HCN	13	1872 „	J. H. Perry u. F. Porter, Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 299; 1926
LiCl	2	3655 „	S. Žemczužny u. F. Rambach, ZS. anorg. Ch. **65**, 424; 1910
NaCl	2	5674 „	
KCl.	2	4693 „	„
RbCl	2	4594 „	„
CsCl	2	4044 „	„

[1]) Am Tripelpunkt: — 27,90° und 552,2 mm.

3. Organische Verbindungen.

Die Abhängigkeit der Schmelzwärme von Druck und Temperatur wurde für nachfolgende Stoffe berechnet (**P. W. Bridgman**, Phys. Rev. **3**, 127; 1914 u. **6**, 1; 1915):

CO_2; $SiCl_4$; Benzol; Chloroform; Tetrachlorkohlenstoff; Bromoform; Chlorbenzol; Brombenzol; Benzophenon; o-Kresol; Nitrobenzol; Anilin; Diphenylamin; p-Nitrophenol.

II. Verdampfungswärme. 1. Elemente (alphabetisch geordnet).

Element	Formel Nr.	Temp. t^0	λ in cal	Beobachter
Argon Ar	13	— 129,83	17,821	C. A. Crommelin, Proc. K. Akad. Wet. Amst. **22**, 1215; 1914
	13	— 134,72	21,014	
	13	— 140,80	24,105	
	13	— 150,57	29,672	
	13	— 161,23	33,005	
	13	— 183,06	35,001	
	13	Smp.	15,71	F. Born, Ann. Phys. **69**, 473; 1922
	13	Sdp.	15,44	
Arsen As	13	Subl.-W.	33600	Sh. Horiba, Proc. Amst. **25**, 387; 1923
		Verda.-W.	11200	
			24600	W. H. Rodebush, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2493; 1925
Barium Ba . . .	13		32400	O. Ruff u. H. Hartmann, ZS. anorg. Ch. **133**, 29; 1924
Blei Pb.	abgeänd. Troutonsche Regel[1])		44500	R. de Forcrand, C. r. **156**, 1650; 1913
Brom Br	13		10450 — 9,61 T	G. N. Lewis u. H. Randall, Journ. Amer. chem. Soc. **28**, 2348; 1916
Cadmium Cd . .	s. Pb		25660	R. de Forcrand, s. Pb
Calcium Ca . . .	13		33100	O. Ruff u. H. Hartmann, s. Ba
Chlor Cl	13	— 34,5	67,5 pro g	M. Pellaton, Journ. chim. phys. **13**, 426; 1915
	13	0	60,3 „	
	13	+ 20	54,80 „	
	13	+ 35	52,80 „	

[1]) $\frac{\lambda}{T} = 10{,}1 \log T - 1{,}5 - 0{,}009\,T + 0{,}000026\,T^2$.

Henglein.

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

II. Verdampfungswärme. 1. Elemente (alphabetisch geordnet). (Fortsetzung.)

Element	Formel Nr.	Temp. t^0	λ in cal	Beobachter
Chlor Cl	13	**70**	46,0 „	**M. Pellaton**, Journ. chim. phys. **13**, 426; 1915
	13	**80**	43,5 „	
	13	**100**	37,5 „	
	13	**120**	30,8 „	
	13	**135**	20,0 „	
	13	**144**	0,0 „	
	13	$T = 0$	$\lambda_0 = 4200 \pm 300$	**M. Trautz u. W. Gerwig**, ZS. anorg. Ch. **134**, 417; 1924
Kohlenstoff C . .	17	$T = 3800$	144000	**R. de Forcrand**, s. Pb
			215000	**J. J. van Laar**, C. r. **178**, 2250; 1924
Kupfer Cu . . .	s. Pb		70600	**R. de Forcrand**, s. Pb
Magnesium Mg .	13		30900	**O. Ruff u. H. Hartmann**, s. Ba
Molybdän Mo. .	13		$\lambda = 177000 - 2{,}5\,T$	**R. Ladenburg u. R. Minkowski**, ZS. Phys. **6**, 153; 1921
Natrium Na. . .	13		26005	
Phosphor P . . .	13	Subl.-W.	25839	**A. Smits u. S. C. Bokhorst**, ZS. ph. Ch. **91**, 292; 1916
(violett). . . .	13	Verd.-W.	10221	
Platin Pt	13		$\lambda = 128000 - 2{,}5\,T$	**Langmuir.**
Quecksilber Hg .	s. Pb		13880	**R. de Forcrand**, s. Pb
Silber Ag	s. Pb		55800	**R. de Forcrand**, s. Pb
Silicium Si . . .	13		44000	**H. v. Wartenberg**, ZS. anorg. Ch. **79**, 79; 1912
Strontium Sr . .	13		32500	**O. Ruff u. H. Hartmann**, s. Ba
Tellur Te. . . .	13		26500	**J. J. Doolan**, Trans. Faraday Soc. **20**, 342; 1924
Wismuth Bi. . .	s. Pb		42700	**R. de Forcrand**, s. Pb
Wolfram W . . .	13		$\lambda = 218000 - 1{,}8\,T$	**J. Langmuir**, s. Pb
Zinn Sn	s. Pb		73900	**R. de Forcrand**, s. Pb
Zink Zn	s. Pb		28500	**R. de Forcrand**, s. Pb

2. Anorganische Verbindungen.

Verbindung	Formel Nr.	λ in cal	Literatur
Ozon (O_3)	13	beim Sdp.: 2547 $\lambda = 3500 + 3{,}499\,T - 0{,}05817 \cdot T^2$	**E. H. Riesenfeld u. M. Beja**, ZS. anorg. Ch. **132**, 179; 1923
Stickoxyd (NO)	13	λ_{Kp} : 3199	**H. Goldschmidt**, ZS. Phys. **20**, 159; 1923
Schwefeltrioxyd (SO_3) . . .	13	10300	**A. Berthoud**, Helv. chim. Acta **5**, 513; 1922
Blausäure (HCN)	13	λ_{Kp} : 6760 λ_{Schm} : 7200	**G. Bredig u. L. Teichmann**, ZS. elch. **31**, 449; 1925
Stickoxydul (N_2O).		5632 (— 120°)	**G. A. Bürrell u. Robertson**, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 2694; 1915
Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2)	13	48530	**O. Maass u. P. G. Hiebert**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 2700; 1922
Nitrosylchlorid (NOCl) . .	13	$T = 0$; 5350 ± 300 cal	**M. Trautz u. M. Gerwig**, ZS. anorg. Ch. **134**, 409; 1924
Uranhexafluorid (UF_6) . . .	13	$T = 50^0 \cdot 10360$	**O. Ruff u. A. Heinzelmann**, ZS. anorg. Ch. **72**, 78; 1911
Cyan $(CN)_2$.	13	λ_{fest} : 7750 cal $\lambda_{flüssig}$: 5564 cal $T = 273{,}1$	**John H. Perry u. D. C. Bardwell**, Journ. Amer. chem. Soc. **47**, 2621; 1925.

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

Verdampfungswärmen von Wasser.

W. Schüle, ZS. Ver. d. Ing. **55** II, 1506; 1911.

Flüssigkeitswärme = Wärmemenge in cal, die nötig ist, um fl. Wasser von 0° auf die entsprechende Temperatur zu erwärmen.

Temperatur	Flüssigkeitswärme q (cal/g)	Verdampfungswärme gesamte r (cal/g)	Äußere Verdampfungswärme A (cal/g)	Innere Verdampfungswärme $r - A$
0°	0,00	594,8	30,4	564,4
+ 5	5,03	592,2	30,6	561,6
10	10,05	589,5	31,3	558,2
15	15,05	586,9	31,8	555,1
20	20,05	584,3	32,3	552,0
25	25,04	581,7	32,8	548,9
30	30,03	579,2	33,4	545,8
35	35,0	576,6	33,9	542,7
40	39,9	574,0	34,4	539,6
45	44,9	571,3	34,9	536,4
50	49,9	568,5	35,4	533,1
55	54,9	565,7	36,0	529,7
60	59,9	562,9	36,5	526,4
65	64,9	650,0	37,0	523,9
70	69,9	557,1	37,5	519,6
75	74,9	554,1	38,1	516,0
80	79,9	551,1	38,6	512,5
85	84,9	548,0	39,1	508,9
90	89,9	545,0	39,6	505,4
95	95,0	541,9	40,2	501,7
100	100,0	538,7	40,7	498,0
105	105,0	535,4	41,1	494,3
110	110,1	532,1	41,5	490,6
115	115,2	528,7	41,8	486,9
120	120,2	525,3	42,2	483,1
125	125,3	521,7	42,6	479,1
130	130,5	518,2	43,0	475,2
135	135,6	514,6	43,3	471,3
140	140,7	510,9	43,7	467,2
145	145,8	507,4	44,1	463,3
150	150,9	503,8	44,5	459,3
155	156,1	500,2	44,8	455,4
160	161,2	496,6	45,1	451,5
165	166,4	493,0	45,4	447,6
170	171,6	489,4	45,7	443,7
175	176,8	485,8	46,0	439,8
180	182,0	482,2	46,2	436,0
185	187,3	478,5	46,5	432,0
190	192,6	474,7	46,8	427,9
195	197,8	470,8	47,0	423,8
200	203,1	467,0	47,3	419,7
205	208,5	462,9	47,5	415,4
210	213,8	458,8	47,7	411,1
215	219,2	454,6	47,8	406,8
220	224,6	450,2	48,0	402,2
225	230,0	446	48,0	398
230	235,5	442	48,0	394
235	240,8	437	48,0	389
240	246,3	433	48,0	385
245	251,8	428	48,0	380
250	257,3	422	48,0	374

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

Verdampfungswärmen von **Wasser.** (Fortsetzung.)

Temperatur	Flüssigkeitswärme q (cal/g)	Verdampfungswärme gesamte r (cal/g)	Äußere Verdampfungswärme A (cal/g)	Innere Verdampfungswärme $r - A$
255°	262,9	417	47,8	369
260	268,4	411	47,5	363
265	273,1	404	47,1	357
270	279,5	398	46,8	351
275	285,2	391	46,6	344
280	290,9	383	46,0	337
285	296,5	375	45,3	330
290	302,1	366	44,4	322
295	308,1	357	43,8	313
300	314,0	347	42,9	304
305	320,2	337	41,9	295
310	326,2	327	40,8	286
315	333,5	316	40,0	276
320	340,3	304	38,9	265
325	347,6	291	37,3	254
330	355,1	277	35,6	241
335	363,0	262	34,0	228
340	372,6	246	31,9	214
345	381,8	228	29,8	198
350	391,4	210	27,7	182
355	401,8	191	25,0	166
360	413,4	168	21,8	146
365	426,3	143	18,5	124
368	437,7	122	15,8	106
370	447,1	103	13,4	90
372	459,5	79	10,2	69
374	499,3	0	0,0	0

3. Organische Verbindungen.

Verbindung	Formel Nr.	λ	Literatur
Äthan	13	3800 (— 130°)	**G. A. Bürrell** u. **Robertson**, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 2694; 1915
n-Propan	13	4496 (— 130°)	
n-Butan.	13	5597 (— 130°)	
i-Butan	13	4878	
Äthylen.	13	3510 (— 130°)	
Propylen	13	4599	
Acetylen	13	5182	
Acetaldehyd. . .	13	pro g: 132 cal	**Robert Gilmore**, Journ. chem. Ind. **41**, 293; 1922
Äthylenoxyd. . .	13	6000 cal	**O. Maass** u. **E. H. Boomer**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 1713; 1922

III. Reaktionswärmen.

Reaktion	Formel Nr.	Q_0 in cal	Literatur
$Cl_2 \rightleftarrows 2\,Cl$.	23	59500 ± 2000	**M. Trautz** u. **F. Geißler**, ZS. anorg. Ch. **140**, 148; 1924.
$F_2 \rightleftarrows 2\,F$		65000—70000	**F. A. Henglein**, ZS. anorg. Ch. **123**, 159; 1922
$2\,HCl \rightleftarrows Cl_2 + H_2$ . . .	23	43670	**W. Nernst**, ZS. Elch. **15**, 691; 1909

Nicht kalorimetrisch bestimmte Wärmetönungen nebst Zusammenstellung der zur Berechnung dienenden Formeln.

III. Reaktionswärmen. (Fortsetzung.)

Reaktion	Formel Nr.	Q_0 in cal	Literatur
$2\,HBr \rightleftarrows Br_2 + H_2$ . . .	23	23870	K. Vogel v. Falkenstein, ZS. phys. Ch. 68, 270; 1910; 72, 113; 1910
$2\,HJ \rightleftarrows J_2 + H_2$	23	2470	
$2\,H_2O \rightleftarrows O_2 + 2\,H_2$ . .	23	113800	W. Siegel, ZS. phys. Ch. 87, 641; 1914
$2\,NO + Cl_2 \rightleftarrows 2\,NOCl$.	23	16760	M. Trautz u. L. Wachenheim, ZS. anorg. Ch. 97, 241; 1916
$SO_2 + Cl_2 \rightleftarrows SO_2Cl_2$ . .	23	10290	M. Trautz, ZS. Elch. 21, 329; 1915

IV. Sonstige Wärmetönungen.

Molare Gitterenergie in kgcal.

(H. G. Grimm u. K. F. Herzfeld, ZS. Phys. 19, 149; 1923.)

$X=$	F	Cl	Br	J	$Y=$	O	S
LiX	254	205	191	176	Li_2Y	607	—
NaX	220	181	169	156	Na_2Y	506	381
KX	196	165	154	143	K_2Y	449	342
RbX	188	160	150	139	Rb_2Y	434	330
CsX	180	154	145	135	Cs_2Y	419	—
CuX	257	232	223	220	Cu_2Y	679	549
AgX	224	205	198	192	Ag_2Y	597	486
MgX_2	708	597	567	540	MgY	827	656
CaX_2	614	513	484	459		712	567
SrX_2	583	489	462	436	CaY	691	546
BaX_2	539	452	430	403		672	537
ZnX_2	845	676	654	638	SrY	659	524
CdX_2	—	635	617	601		628	—
					BaY	921	490
					ZnY	905	753
					CdY	846	709

*1585. Ionisierungsenergie: Zink Zn 215500 cal
Cadmium Cd 206500 „
Quecksilber Hg 239600 „

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. s. S. 883.

* vor der Zahl bedeutet, daß sie an Stelle der im Hauptwerk stehenden zu treten hat. Das ist z. B. bei Daten von **P. Lemoult** und **A. Valeur** der Fall, die von **Swietoslawski** und Mitarbeitern, sowie von **Roth** (s. Lit.) auf die moderne Basis umgerechnet sind. In anderen Fällen werden Druckfehler oder Irrtümer des Hauptwerks verbessert.

† hinter der Zahl bedeutet, daß das Gewicht auf das Vakuum reduziert ist. Es sind nur Werte tabelliert, die mit Hilfe einer kalorimetrischen (Makro- oder Mikro-) Bombe gefunden sind, sich also primär auf konstantes Volumen, gasförmiges CO_2, flüssiges Wasser, gasförmigen N_2, verdünnte HCl, HF, H_2SO_4 beziehen.

Die Daten für Cl- und S-haltige Stoffe sind verhältnismäßig unsicher, weil trotz Reduktionsmittel stets Cl_2 auftritt bzw. weil bei hohem S-Gehalt die entsprechende Schwefelsäure nicht so verdünnt ist, daß ihre Verdünnungswärme vernachlässigt werden kann.

Seit etwa 1922 besteht über die Eichsubstanz insofern Einigung, als nur mit Benzoesäure geeicht wird und die von der „internationalen" Kommission (Lyon 1922) angenommene Verbrennungswärme **(Dickinson)** praktisch identisch ist mit dem in Deutschland benutzten Wert, den **F. Henning** (PTR II) als sichersten berechnet hat. Über die Sicherheit der alten deutschen Eichung (PTR I, **Emil Fischer-Wrede**) geht die Diskussion noch hin und her. Entscheidung können nur neue Messungen bringen.

In allerletzter Zeit gibt **W. Swietoslawski,** Bull. Acad. Pol., cl. math. et scient., A. **1927,** 33, folgende Umrechnungsfaktoren für ältere Messungen als die wahrscheinlichsten an:

Luginin, für flüssige Körper	0,9970	± 0,10%
Berthelot-Vielle, I. Periode	0,9900	± 0,22%
Berthelot u. Schüler, II. Periode. .	0,9965	± 0,09%
Stohmann u. Mitarbeiter, meist . .	0,9980	± 0,16%
„ „ „ manchmal	0,9950	± 0,02%
Muller	0,9958	± 0,05%
E. Fischer-Wrede, 1904.	0,9965	± 0,03%
„ 1910.	0,9970	± 0,03%

Reihenfolge der Körpergruppen.

1. Elemente.
2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe.
3. Aromatische Kohlenwasserstoffe.
4. Hydroaromatische Kohlenwasserstoffe und Polymethylene.
5. Einwertige, aliphatische Alkohole.
6. Mehrwertige, aliphatische Alkohole.
7. Aromatische Alkohole und Phenole.
8. Hydroaromatische, hetrozyklische und Polymethylenalkohole.
9. Aliphatische Äther.
10. Aromatische und Phenyläther.
10a. Hydroaromatische Äther.
11. Aliphatische Aldehyde.
12. Aromatische Aldehyde.
13. Aliphatische Ketone und Oxyde.
14. Aromatische Ketone und Chinone.
15. Hydroaromatische, heterozyklische und Polymethylen-Ketone, Oxyde und dgl.
16. Kohlenhydrate.
17. Gesättigte, einbasische, aliphatische Säuren ($C_nH_{2n}O_2$).
18. Andere einbasische, aliphatische Säuren.
19. Gesättigte, mehrbasische, aliphatische Säuren (nur C, H, O enthaltend).
20. Ungesättigte, mehrbasische, aliphatische Säuren.
21. Einbasische, aromatische Säuren (nur C, H, O enthaltend).
22. Mehrbasische, aromatische Säuren (nur C, H, O enthaltend).
23. Hydroaromatische und Polymethylensäuren.
24. Säureanhydride und Lactone.
25. Methylester einbasischer Säuren.
26. Methylester mehrbasischer Säuren.
27. Äthylester einbasischer Säuren.
28. Äthylester mehrbasischer Säuren.
29. Ester anderer aliphatischer Alkohole.
31. Amide, Amine, Imide, Aminosäuren (als Anhang N-haltige Salze und Oxime).
32. Nitrile und Carbylamine.
33. Nitro- und Nitrosoverbindungen.
34. Azo- und Hydrazoverbindungen.
35. Fluorverbindungen.
36. Chlorverbindungen.
39. Schwefelverbindungen.

Literatur. (Abkürzung der Autornamen.)

Roth.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

1. Verbrennungswärmen einiger Elemente.

(Vgl. auch Tab. 320.)

Kohlenstoff (12,00). (Verbrennung zu gasförmigem CO_2).

Substanz	Dichte	cal pro g	kcal pro g-Atom	Autor. Zitat
Diamant	3,51	7873 ± 2	94,48	**W. A. Roth, W. Naeser,** ZS. Elch. **31,** 461; 1925
β-Graphit	2,22	7856 ± 1	94,27	
α-Graphit (unter hohem Druck entstanden)	2,26	7832 ± 1	93,98	z. T. mit älteren Werten von **Roth** u. Mitarbeitern gemittelt
(Carbonado	3,46	7884 ± 2	94,61)	s. a. **W. A. Roth, G. Naeser** u. **O. Doepke,** Ber. chem. Ges. **59,** 1397; 1926
Glanzkohle	ca. 1,86	8148	97,78	**W. A. Roth** u. **O. Doepke,** Ber. chem. Ges. **60,** 530; 1927
„	ca. 2,0	8071	96,85	
„	ca. 2,07	8051	96,61	
Retortenkohle, auf Reinkohle umgerechnet	Nicht erhitzt	8097	96,56	**W. A. Roth** u. **W. Naeser,** bei **Roth** u. **Doepke,** a. a. O.
	auf 1000° „	7969	95,63	
	„ 2000 „	7913	94,96	
	„ 3000 „	7846	94,15	
Acetylenruß	„ 850 „	8129	97,55	**W. A. Roth** u. **O. Doepke,** unveröffentlicht

Schwefel (32,07).

Schwefel (rhombisch) zu H_2SO_4, aq verbrannt + 210,1 kcal pro g-Atom S. (Näheres s. Tab. 320).

2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_1 Methan Gas	CH_4; 16 U. u.	*13270	*212,3	*213,5	B., Ma.(9)
Gemische: Paraffinöl(fl.)		10965	—	—	Ro.,La.(1)
Gemische: Paraffinöl (fl.)		10994			Ro., Nae.
		11056 bis 11085	—	—	Verk.,Coo., Hartm.(1).
Vaselin		11008	—	—	Ro.,La.(2)

3. Aromatische Kohlenwasserstoffe[1]).

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_6 Benzol (fl.)	C_6H_6 78,05	10026	782,5	783,4	Barker
C_7 Toluol (fl.)	C_7H_8 92,06	10212	940,1	941,3	„
		10166†	*9359†	*938,2†	Ri., Ba.
		cal_{18}			
C_8 „Xylol“ (fl.)	C_8H_{10} 106,08	10273	1089,8	1091,3	Barker
C_9 α-Methylstyrol (fl.)	C_9H_{10} 118,08	*10175	*1201,5	*1202,9	Lem.-Ro.
C_{10} α,β-Dimethylstyrol (f.)	$C_{10}H_{12}$ 132,10	*10260	*1355,4	*1357,1	„
Naphthalin (f.)	$C_{10}H_8$ 128,06	9614	1231,2	1232,3	Schl., Fio.
		9613,3	1231,1	1232,2	Ka.,Fio.(1)
		9614,2 (cal_{20})	1231,2	1232,3	Keffler, Guthrie
C_{12} Diphenyl (f.)	$C_{12}H_{10}$ 154,08	9725	1498,5	1500,0	Barker
		9693	1493,5	1494,9	Ro.,Müller unv.
C_{13} α,β-Methylphenylstyrol (f.)	$C_{13}H_{14}$ 194,11	*9866	*1915,1	*1917,1	Lem.-Ro.
C_{14} Stilben (f.)	$C_{14}H_{12}$ 180,10	9776,3	1759,04†	1760,78†	Berner (1)
		9781	1761,6	1763,3	Ro.,Müller unv.

[1]) * S. 1589 Spalte 1 lies bei p-Xylol (fl.) 10241† 1086,4† 1087,8† Ri., Je.
„ „ 1 „ „ „ 10266† 1089,0† 1090,4† Ri., Ba.
„ „ 2 „ „ Pseudocumol (fl.) 1240,7† Ri., Ba.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

3. Aromatische Kohlenwasserstoffe. (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_{14} Forts.					
Isostilben (fl.)	$C_{14}H_{12}$ 180,10	9832,6 9800	1769,18† 1765,0	1770,92† 1766,7	Berner (1) Ro.,Müller unv.[1])
Anthracen (f.)	$C_{14}H_{10}$ 178,08	9491	1690,2	1691,7	Swie., Pill. (2)
C_{15}					
α, β-Methylphenylstyrol (f.)	$C_{15}H_{14}$ 194,11	*9866	*1915,1	*1917,1	Lem.-Ro.
C_{16}					
Diphenylbutadien, labil (fl.)	$C_{16}H_{14}$ 206,11	9970	2054,9	2056,9	Ro.,Müller unv.
„ cis-cis (f.)	„	9864	2033,1	2035,1	„
Diphenylbutadien, trans-trans (f.)	$C_{16}H_{14}$ 206,11	9841	2028,3	2030,3	Ro.,Müller unv.
Diphenyldiacetylen (f.)	$C_{16}H_{10}$ 202,08	9769	1974,1	1975,6	„
C_{18}					
Dibenzylbutadien (f.)	$C_{18}H_{18}$ 234,14	9987	2338,4	2341,0	„
Diphenylhexatrien (f.)	$C_{18}H_{16}$ 232,13	9849	2286,3	2287,7	„
C_{20}					
Diphenylstyrol (f.)	$C_{20}H_{16}$ 256,13	*9681	*2479,6	*2481,9	Lem.-Ro.

4. Hydroaromatische Kohlenwasserstoffe und Polymethylene.

C_6					
Cyclohexen (fl.)	C_6H_{10} 82,08	10932	897,3	898,8	Zel.-Kon.
Bicyclohexan (o, 1, 3) (fl.)	„	11099	911,0	912,5	„
C_7					
Methylcyclohexan (fl.)	C_7H_{14} 98,11	11132	1092,2	1094,2	Lem.-Ro.
Methylencyclohexan (fl.)	C_7H_{12} 96,10	10959	1053,2	1054,9	Zel.-Kon.
C_9					
Isopropyl-1-cyclohexan-1 (fl.)	C_9H_{16} 124,13	10783	1338,5	1340,8	Ro., Ellinger unv.
Isopropencyclohexan (fl.)	„	10860	1348,1	1350,4	„
C_{10}					
cis-Dekalin (fl.)	$C_{10}H_{18}$ 138,14	10858	1499,9	1502,5	Ro.,Müller vergl. Hückel (1)
trans- „ (fl.)	„	10821	1494,8	1497,4	

5. Einwertige, aliphatische Alkohole.

C_1					
Methylalkohol (fl.)	$CH_3 \cdot OH$ 32,03	5365	171,8	172,1	Ro.,Müller unv.
C_2					
Äthylalkohol (fl.)	$C_2H_5 \cdot OH$ 46,05	7140	328,8	329,4	„
C_4					
n-Butylalkohol (fl.)	$C_4H_9 \cdot OH$ 74,08	8624	638,9	640,1	Verk.,Coo. (3)

6. Mehrwertige, aliphatische Alkohole.

C_8					
Tetramethylbutindiol (f.)	$C_8H_{14}O_2$ 142,11	8028	1140,9	1142,3	Ro., Mü.
Tetramethylbutendiol(f.)	$C_8H_{16}O_2$ 144,13				
malenoid		8122	1170,6	1172,3	Ro., Mü.
fumaroid	„	8145	1173,9	1175,7	

[1]) Dieser große Unterschied muß durch Verschiedenheit der Präparate bedingt sein. Das von Roth u. Müller verbrannte stammte von Ott-Münster. Mit einem Präparat von Stoermer-Rostock hatte Roth früher 9815 cal/g gefunden.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

7. Aromatische Alkohole und Phenole.

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_6 Phenol (f.)	$C_6H_5 \cdot OH$ 94,05	7787	732,4	733,0	Barker
Brenzkatechin (f.)	$C_6H_6O_2$ 110,05	6221	684,6	684,9	„
Resorcin (f.)	„	6212	683,6	683,9	
Hydrochinon (f.)	„	6219	684,4	684,7	
	„	*6213	*683,7	*684,0	Val.-Sw., St. (2)
	„	6200†	682,3†	682,6†	Berner (2)
C_7 o-Kresol (f.)	C_7H_8O	8170	882,8	883,7	Barker
m-Kresol(fl.)	108,06	8163	882,1	883,0	„
p-Kresol (f.)	„	8182	884,1	885,0	„
Hydrotoluchinon (f.)	$C_7H_8O_2$ 124,06	*6727	*834,6	*835,1	Val.-Sw., St. (2)
C_{10} Hydrothymochinon (f.)	$C_{10}H_{14}O_2$ 166,11	*7860	*1305,6	*1307,1	„

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
α-Naphthol (f.)	$C_{10}H_8O$ 144,06	*8226	*1185,0	*1185,9	Val.-Sw. St. (2)
β-Naphthol (f.)	„	*8238	*1186,8	*1187,7	Sw., St.
	(an Stelle des Wertes von Valeur)				
C_{14} Isohydrobenzoin (f.)	$C_{14}H_{14}O_2$	8033,0	1718,57†	1720,02†	Berner(1)[1]
Hydrobenzoin (f.)	214,11	8035,3	1719,07†	1720,52†	„ [1]
Hydrophenanthrenchinon (f.)	$C_{14}H_{10}O_2$ 210,08	*7616	*1600,0	*1600,8	Val.-Sw., St. (2)
C_{20} Diphenylphenyläthincarbinol (f.)	$C_{20}H_{16}O$ 272,13	9047	2571	2569	Landr., Blatt

8. Hydroaromatische, heterozyklische und Polymethylenalkohole[2]).

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_9 l, 2-cis-Indandiol	$C_9H_{10}O_2$ 150,08	7317	1098,1	1099,0	Verk., Verk.-Sandb., Coo.
l, 2-trans-Indandiol	„	7305	1096,3	1097,2	
C_{10} d-Borneol (f.)	$C_{10}H_{18}O$ 154,14	9499,4	1464,2	1466,6	Keffler, Guthrie cal$_{20}$
l-Borneol (f.)	„	9503,6	1464,9	1467,2	„

9. Aliphatische Äther[3]).

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_5 Methylendiäthyläther (fl.)	$C_5H_{12}O_2$ 104,10	7391	769,4	770,6	Ro., Müller unv.
C_6 Glykoldiäthyläther (fl.)	$C_6H_{14}O_2$ 118,11	7817	923,3	924,6	Ro., Müller unv.

10. Aromatische und Phenyläther.

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_{16} Di-p-methoxystilben (f.)	$C_{16}H_{16}O_2$ 240,14	*8301	*1993,4	*1995,1	Lem.-Ro.
C_{21} Diphenylphenyläthinmethyläther (f.)	$C_{21}H_{18}O$ 286,14	9181	2737	2735	Landr., Blatt
C_{22} Diphenylphenyläthinäthyläther (f.)	$C_{22}H_{20}O$ 300,16	9255	2889	2887	Landr., Blatt
C_{23} Diphenylphenyläthinpropyläther (f.)	$C_{23}H_{22}O$ 314,18	9335	3045	3045	

[1]) Ebenda Lösungswärmen in abs. Alkohol.

[2]) * Auf S. 1595 Spalte 1 sind bei C_8 die Zeilen der ersten Kolumne zu tief gekommen, so daß es richtig heißt Zu.-Swie. (1)) (fl.).

1, 3-Dimethylcyclohexanol-2	9331	1195,5	1197,5
1, 3 „ -3	9303	1192,0	1194,0
1, 3 „ -5	9231	1182,8	1184,8
Methyl-1-cycloheptanol	9279	1188,9	1190,9

[3]) * S. 1596 bei α-Methylglucosid (f.) in Spalte 1 fehlen die † hinter den Angaben in kJ.

Roth.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

10a. Hydroaromatische Äther.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_6 Dimethyl-4,4-tetrahydrofuran (fl.)	$C_6H_{12}O$ 100,10	8971	898,0	899,4	Zu.-Swie. (1)

11. Aliphatische Aldehyde.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_1 Formaldehyd (gasf.)	CH_2O 30,02	4467	134,1	134,1	v. Wartbg., L.-St.
Paraformaldehyd (f.)	$(CH_2O)_n$	4067	122,1	122,1	„ ($n=1$)
C_2 Acetaldehyd (fl.)[1]	C_2H_4O 44,03	6323	278,4	278,7	Roth, unv.

12. Aromatische Aldehyde.

* Bei Zimtaldehyd (Spalte 2) sind die Beobachter St., La. (3).

13. Aliphatische Ketone und Oxyde.

C_3 Propylen-α-oxyd (fl.)	C_3H_6O 58,05	7761	450,5	451,1	Zu.-Sw.(2)
C_5 β-Methylbuten-β,γ-oxyd (fl.)	$C_5H_{10}O$ 86,08	8697	748,6	749,8	„
Diäthylketon (fl.)	„	8551	736,1	737,2	Ro., Müller unv.
C_6 γ,δ-Hexylenoxyd (fl.)	$C_6H_{12}O$ 100,10	9116	912,5	913,9	Zu.-Sw.(2)
Methylacetylaceton (fl.)	$C_6H_{10}O_2$ 114,08	6992	797,6	798,5	Ro., v. Auw. unv.
Nach öft. Destillieren		6940	791,7	792,6	„
O-Methyläther des Acetylacetons (fl.)	„	7161	816,9	817,8	„
C_7 O-Äthyläther des Acetylacetons (fl.)	$C_7H_{12}O_2$ 128,10	7547	966,8	968,0	„

14. Aromatische Ketone und Chinone.

C_6 Chinon (f.)	$C_6H_4O_2$ 108,03	*6075	*656,3	*656,3	Sw., St.
	„	(an Stelle des Wertes von Valeur) 6078†	656,6†	656,6†	Berner (2)
C_7 Toluchinon (f.)	$C_7H_6O_2$ 122,05	*6582	*803,3	*803,6	Val.-Sw., St. (2)
C_{10} Thymochinon (f.)	$C_{10}H_{12}O_2$ 164,10	*7745	*1271,0	*1272,1	„
α-Naphthochinon (f.)	$C_{10}H_6O_2$ 158,05	*6966	*1101,0	*1101,2	Val.-Sw., St. (2)
β- „	„	*7007	*1107,5	*1107,7	„
C_{11} α-Methyl-α'-benzalaceton (f.)	$C_{11}H_{12}O$ 160.10	8846	1416,2	1417,7	Ro., v. Auw. unv.
α-Methyl-α-benzalaceton (f.)	„	8820	1412,1	1413,5	„

[1]) * Lies im Hauptwerk statt B., Del. (1): B., Del. (2) (Spalte 1).

Roth.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

14. Aromatische Ketone und Chinone. (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_{12} Chinhydron	$C_{12}H_{10}O_4$ 218,08	6104†	1331,2†	1331,5†	Berner(2)
		wahrscheinl. 6119,5†	1334,5†	1334,8†	„
C_{13} Benzophenon (f.)	$C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_5$ 182,08	8536	1554	1553	Landr., Blatt
C_{14} Benzoin (f.)	$C_{14}H_{12}O_2$ 212,10	7872	1669,7	1670,8	Barker
Benzil (f.)	$C_{10}H_{10}O_2$ 210,08	7715	1620,7	1621,6	„
Anthrachinon (f.)	$C_{14}H_8O_2$ 208,06	*7423 (an Stelle des Wertes von	*1544,4	*1545,0	Swie., St. Valeur)
Phenanthrenchinon (f.)	„	*7420	*1543,8	*1544,4	Val.-Sw., St. (2)
Monoxyanthrachinon (f.)	$C_{14}H_8O_3$ 224,06	*6614	*1481,9	*1482,2	„
Dioxyanthrachnion (f.) (Alizarin)	$C_{14}H_8O_4$ 240,06	*6037	*1449,2	*1449,2	„
Trioxyanthrachinon (f.) (Purpurin)	$C_{14}H_8O_5$ 256,06	*5478	*1402,7	*1402,4	Val.-Sw., St. (2)
Hexaoxyanthrachinon (f.) (Rufigallussäure)	$C_{14}H_8O_8$ 304,06	*4113	*1250,6	*1249,4	„
C_{18} Retenchinon (f.)	$C_{18}H_{16}O_2$ 264,13	*8147	*2151,9	*2153,6	„
C_{21} β,β-Diphenyloxypropiophenon (f.)	$C_{21}H_{18}O_2$ 302,14	8994	2536	2534	Landr., Blatt
β-Phenylbenzalcetophenon (f.)	$C_{21}H_{16}O$ 284,13	8952	2544	2542	„
C_{28} Lepiden (f.)	$C_{28}H_{20}O$ 372,16	8829	3285,8	3288,4	Barker

15. Hydroaromatische, heterozyklische und Polymethylen-Ketone, Oxyde und dergl.[1])

C_3 Trioxymethylen (f.)	$(CH_2O)_3$ 90,05	3648	328,5	328,5	v.Wartb., L.-St.
C_9 cis-β-Hydrindanon (f.l)	$C_9H_{14}O$ 138,11	9025	1246,4	1248,1	Hückel(2) -Ro.
trans-β- „ (fl.)	„	8988	1241,3	1243,0	„
Indenoxyd	C_9H_8O 132,06	8450	1115,9	1116,8	Verk., Verk.-Sandb., Coo.
-Indanon	„	8224	1086,1	1086,9	
„	„	8234	1087,4	1088,3	„
C_{10} cis-β-Dekalon (fl.)	$C_{10}H_{16}O$ 152,13	9218	1402,3	1404,4	Ro., Müller vergl. Hückel(1)
C_{10} trans-β-Dekalon (fl.)	$C_{10}H_{16}O$ 152,13	9203	1400,1	1402,1	Ro., Müller vergl. Hückel(1)
Furoin (f.)	$C_{10}H_8O_4$ 192,06	5800	1114,0	1114,0	Barker
Furil (f.)	$C_{10}H_6O_4$ 190,05	5602	1064,7	1064,4	„
C_{14} O-Allyläther des Oxymethylenkampfers (fl.)	$C_{14}H_{20}O_2$ 220,16	8700	1915,4	1917,7	Ro, v. Auw. unv.
1-Allyl-1-formylkampfer (fl.)	„	8677	1910,3	1912,6	„
(f.)	„	8664	1907,5	1909,8	„

[1]) * In Spalte 1 sind Acetylcyclobutan, Äthyl-1-cyclopentanon-2 und 1,3-Dimethylcyclopentanon-2 flüssig.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

16. Kohlehydrate.

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
a) Monosaccharide.					
C_5					
Arabinose (f.)	$C_5H_{10}O_5$ 150,08	3731	559,9	559,9	Kar., Fior. (2)[1]
Xylose (f.)	„	3735	560,5	560,5	„
C_6					
Rhamnose wasserfrei (f.)	$C_6H_{12}O_5$ 164,10	4379	718,6	718,3	„
Galaktose (f.)	$C_6H_{12}O_6$ 180,10	3724[2]	670,7	670,7	„
Lävoglucosan (f.)	$C_6H_{10}O_5$ 162,08	4181	677,7	677,7	„
b) Disaccharide.					
C_{12}					
Saccharose (Rohrzucker) (f.)	$C_{12}H_{22}O_{11}$ 342,18	3945,3 3928,3	1350,0 1344,2	1350,0 1344,2	„ (1) Pad., For.
		Mikrobombe 0°; mittlere Kalorien!			

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
b) Disaccharide. (Fortsetzung.)					
Lactose wasserfrei (f.)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	3948	1350,9	1350,9	Kar., Fior. (2)
Maltose (f.) wasserfrei	„	3949	1351,3	1351,3	„
Cellobiose (f.) wasserfrei	„	3944	1349,6	1349,6	„
c) Trisaccharide.					
* Die Formel von Melecitose in Spalte 2 ist $C_{18}H_{34}O_{17}$					
c) Tetrasaccharid.					
Stachyose (f.)	$C_{24}H_{42}O_{21} \cdot 2^1/_2 H_1O$ 711,37	3808	2708,9	2708,9	Kar., Fior. (2)
wasserfrei (f.) berechnet!	$C_{24}H_{42}O_{21}$ 666,34	(4065	2708,7	2708,7)	„

d) Polysaccharide.

	cal/g			cal/g	
Diamylose (f.)	4285	Kar., Fior. (2)	Glykogen (wasserfrei) $(C_6H_{10}O_5)_n$		
α-Tetramylose (f.)	4196	„	(f.) aus Mytilus	4245	Mey., Meyh.
β-Hexamylose (f.)	4166	„	(f.) „ Froschmuskel	4230	„
α-Oktamylose (f.)	4620	„	Glykogenhydrat $(C_6H_{10}O_5 \cdot H_2O)_n$		
Xylan (f.)	4242[3]	„	(f.) aus Froschmuskel	3786	„
Inulin (f.)	4190	„	(f.) „ Mytilus	3800	„
			(f.) „ „	3845	Slater

17. Gesättigte, einbasische aliphatische Säuren ($C_nH_{2n}O_2$).

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_2					
Essigsäure (fl.)	CH_3COOH 60,03	3450	207,1	207,1	Roth, unv.

[1]) **Kar., Fior.** (2) ist eine Zusammenfassung früherer Arbeiten: **Kar., Fior.** (1) u. **Kar., Nägeli, Hurwitz, Wälti, Schläpfer u. Gschwind.** Verbrennungswärme von Acetylverbindungen in cal pro g: Pentacetylglucose 4424,5, Pentacetylgalaktose 4422,5, Rhamnosetriacetat 4654,8, Triacetyllaevoglucosan 4530; Glucose-1,2-anhydrid-3, 5, 6-triacetat 4594,8, Saccharoseoctacetat 4472, Maltoseoctacetat 4468, Cellobioseoctacetat 4471, Lactoseoctacetat 4466; Stärkeacetat 4499, Celluloseacetat 4496, Inulinacetat 4522, Xylanacetat 4548.

[2]) Wahrscheinlich durch geringen Wassergehalt etwas zu klein.

[3]) Ebenso, wahrscheinlich richtiger 4260.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

18. Andere einbasische aliphatische Säuren.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_3 Brenztraubensäure (fl.)	$C_3H_4O_3$ 88,03	3172	279,3	279,0	Blasch.
C_4 Crotonsäure (f.)	$C_4H_6O_2$ 86,05	5550	477,6	477,9	Reyer
C_5 α,β-Pentensäure (f.)	$C_5H_8O_2$ 100,06	6227	623,1	623,7	Ro, v. Auw. unv.
β,γ-Pentensäure (f.)	„	6312	631,6	632,2	„

19. Gesättigte, mehrbasische aliphatische Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_2 Oxalsäure (f.)	$C_2H_2O_4$ 90,02	678,0	61,0†	60,1†	Verk., Hartm., Coo.
C_3 Malonsäure (f.)	$C_3H_4O_4$ 104,03	1991,3	207,1†	206,5†	„
C_4 Bernsteinsäure (f.)	$C_4H_6O_4$ 118,05	3028,8	357,4†	357,1†	„
l-Äpfelsäure (f.)	$C_4H_6O_4$ 134,05	2391,4	320,6	320,1	Ro., Wilms unv.
d-Weinsäure (f.)	$C_4H_6O_6$ 150,05	1840,8	276,2	275,3	Coo., Verk.
Traubensäure (f.)	„	1826,8	274,1	273,2	„
Mesoweinsäure (f.)	„	1844,9	276,8	276,0	„
C_5 Glutarsäure (f.)	$C_5H_8O_4$ 132,06	3900,8	514,9†	514,9†	Verk., Hartm., Coo.
Monomethylbernsteinsäure (f.)	„	3903,3	515,5	515,5	Hartm.
C_6 Adipinsäure (f.)	$C_6H_{10}O_4$ 146,08	4579,7	668,6†	668,9†	Verk., Hartm., Coo.
as.-Dimethylbernsteinsäure (f.)	„	4590,9	670,6	670,9	Hartm.
rac.- „ „	„	4597,5	671,6	671,9	„
anti- „ „	„	4607,7	673,1	673,4	„
Monoäthylbernsteinsäure (f.)	„	4588,7	670,3	670,6	„
C_7 Pimelinsäure (f.)	$C_7H_{12}O_4$ 160,10	5169,5	827,1†	827,7†	Verk., Hartm., Coo.
Trimethylbernsteinsäure (f.)	„	5183,4	829,9	830,5	Hartm.
C_8 Korksäure (f.)	$C_8H_{14}O_4$ 174,11	5645,7	982,4†	983,2†	Verk., Hartm., Coo.
Tetramethylbernsteinsäure (f.)	„	5681,4	989,2	990,1	Hartm.
as.-Diäthylbernsteinsäure (f.)	„	5653,7	984,4	985,2	„
rac.- „	„	5662,4	985,9	986,8	„
anti- „	„	5672,1	987,6	988,4	„
C_9 Azelainsäure (f.)	$C_9H_{16}O_4$ 188,13	6066,7	1140,4†	1141,7†	Verk., Hartm. Coo.
C_{10} Sebacinsäure (f.)	$C_{10}H_{18}O_4$ 202,14	6415,2	1295,9†	1297,3†	„
Triäthylbernsteinsäure (f.)	„	6434,9	1300,8	1302,2	Hartm.
C_{11} Nonandicarbonsäure (f.)	$C_{11}H_{20}O_4$ 216,16	6730,8	1453,8†	1455,6†	Verk., Hartm., Coo.
C_{12} Dekandicarbonsäure (f.)	$C_{12}H_{22}O_4$ 230,17	6994,0	1608,2†	1610,7†	„
Tetraäthylbernsteinsäure (f.)	„	7029,2	1617,9	1619,9	Hartm.
C_{13} Brassylsäure (f.)	$C_{13}H_{24}O_4$ 244,19	7238,9	1766,3†	1768,6†	Verk., Hartm., Coo.

20. Ungesättigte, mehrbasische, aliphatische Säuren.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_5 Itaconsäure (f.)	$C_5H_6O_4$ 130,05	3655	475,3	475,0	Reyer
Citraconsäure (f.)	$C_5H_6O_4$ 130,05	3684	479,1	478,8	Reyer
Mesaconsäure (f.)	„	*3662	*476,2	475,9	„

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

21. Einbasische, aromatische Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_7					
Benzoesäure (f.)	$C_7H_6O_2$ 122,05	6292,8	768,0	768,3	Pad., For.
		mittl. Kal.; bei 0°, Mikrob.			
Salicylsäure (f.)	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ 138,05	5241,8	723,6	723,6	Verk.,Coo. (1).
„	„	5241,7	723,6	723,6	„ (4)
„	„	5242,4	723,7	723,7	Swie., Pill. (1).
„	„	5241,5	723,6	723,6	Ro., Lass. (1)Mikrobombe
„	„	5241,3	723,6	723,6	Roth, unv. (Makrobombe)
„	„	5243,1	723,8	723,8	Keffler, Guthrie cal_0
„	„	5237,4	723,0	723,0	Berner (3)
„	„	5237,3	723,0	723,0	„ (4)
„ (aus trock. Äther umkryst.)	„	5243	723,8	723,8	Cohen, Verk., Mi., Coo, v. d. H.
m-Oxybenzoesäure (f.)	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ 138,05	5251	724,9	724,9	Reyer
		5244,2	724,0	724,0	Keffler, Guthrie cal_{20}
p- „	„	5237,8	723,1	723,1	„
„	„	5248	724,5	724,5	Reyer
C_8					
o-Toluylsäure (f.)	$C_8H_8O_2$ 136,06	6808	926,3	926,9	„
m- „	„	6792	924,1	924,7	„
p- „	„	6785	923,2	923,8	„
Phenylessigsäure (f.)	„	6843	931,1	931,7	„
C_9					
o-Acetoxybenzoesäure (f.)	$C_9H_8O_3$ 164,06	5238	859,3	859,6	„
m- „	„	5214	855,4	855,7	„
p- „	„	5204	853,8	854,1	„
C_{10}					
Hemipinsäure (f.)	$C_{10}H_{10}O_6$ 226,08	4534,9	1025,3	1025,0	Leroy
Opiansäure (f.)	$C_{10}H_{10}O_5$ 210,08	5192,2	1090,8	1090,8	„

22. Mehrbasische, aromatische Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol	konst. Druck	Beobachter
C_8					
o-Phthalsäure (f.)	$C_8H_6O_4$ 166,05	4651	772,3	772,0	Verk., Hartm.(2).
Iso(m-) „ (f.)	„	4630	768,8	768,5	Verk-,Coo , Hartm.(1)
C_{10}					
Monophenylbernsteinsäure (f.)	$C_{10}H_{10}O_4$ 194,08	5577,2	1082,4	1082,7	Hartm.
C_{16}					
rac.-Diphenylbernsteinsäure (f.)	$C_{16}H_{14}O_4$ 270,11	6692,1	1807,6	1808,5	Hartm.
anti- „	„	6696,7	1808,8	1809,7	„

Roth.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

23. Hydroaromatische und Polymethylensäuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
trans-1, 2-Cyclohexandicarbonsäure (f.)	$C_8H_{12}O_4$ 172,10	5403	929,9	930,4	Hartm.

24. Säureanhydride und Lactone.

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_4					
Essigsäure-anhydrid (fl.)	$C_4H_6O_3$ 102,05	4223	431,0	431,0	Roth. unv.
Bernstein-säureanhydrid (f.)	$C_4H_4O_3$ 100,03	3699,2	370,0	369,7	Hartm.
C_5					
Glutarsäure-anhydrid (f.)	$C_5H_6O_3$ 114,05	4634	528,5	528,5	Verk., Hartm. unv.
Mono-methylbern-steinsäure-anhydrid (f.)	„	4629,0	527,9	527,9	Hartm.
C_6					
as.-Dime-thylbern-steinsäure-anhydrid (f.)	$C_6H_8O_3$ 128,06	5330,7	682,6	682,9	„
c- „ (f.)	„	5304,8	679,3	679,6	„
ti- „ (f.)	„	5318,5	681,1	681,4	„
Monoäthyl-bernstein-säure-anhydrid (fl.)	„	5347,5	684,8	685,1	„
C_7					
Trimethyl-bernstein-säure-anhydrid (f.)	$C_7H_{10}O_3$ 142,08	5884,2	836,0	836,6	„
C_8					
Tetra-methylbern-steinsäure-anhydrid (f.)	$C_8H_{12}O_3$ 156,10	6356,9	992,3	993,2	„
as.-Diäthyl-bernstein-säure-anhydrid (fl.)	$C_8H_{12}O_3$ 156,10	6393,7	998,1	998,3	Hartm.
rac.- „ (fl.)	„	6376,5	995,4	996,2	„
anti- „ (fl.)	„	6386,7	997,0	997,8	„
cis-Hexahydrophthal-säure-anhydrid (f.)	$C_8H_{10}O_3$ 154,08	6045	931,4	932,0	Ro..Müller unv.
trans- „ (f.)	„	6083	937,3	937,8	„
Phthalsäure-anhydrid (f.)	$C_8H_4O_3$ 148,03	5300	784,6	784,3	Verk., Hartm. unv.
„	„	5275	780,9	780,6	Swie.. Pill. (2)
C_{10}					
Triäthyl-bernstein-säure-anhydrid (f.)	$C_{10}H_{16}O_3$ 184,13	7109,1	1309,0	1310,4	Hartm.
Meconin (f.)	$C_{10}H_{10}O_4$ 194,08	5857	1136,7	1137,0	Leroy
Mono-phenylbern-steinsäure-anhydrid (f.)	$C_{10}H_8O_3$ 176,06	6214,9	1094,2	1094,5	Hartm.
C_{12}					
Tetraäthyl-bernstein-säure-anhydrid (f.)	$C_{12}H_{20}O_3$ 212,16	7638,1	1620,5	1622,5	„
C_{16}					
rac.-Di-phenylbern-steinsäure-anhydrid (f.)	$C_{16}H_{12}O_3$ 252,10	7202,5	1815,8	1816,6	„

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

25. Methylester einbasischer Säuren[1]).

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_3 Methylacetat (fl.)	$CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$ 74,05	5144	380,9	381,2	Ro., Müller unv.
C_5 α-Methoxyacrylsäuremethylester (fl.)	$C_5H_8O_3$ 116,06	5305	615,7	616,0	Ro., v. Auw., unv.

26. Methylester mehrbasischer Säuren.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_4 Dimethyloxalat (f.)	$(COO \cdot CH_3)_2$ 118,05	3399,8	401,1†	400,8†	Verk., Coo., Hartm.(2)
C_5 Dimethylmalonat (fl.)	$COO \cdot CH_3$ CH_2 $COOCH_3$ 132,06	4197,5	554,0†	554,0†	„
C_6 Dimethylsuccinat (fl.)	$(CH_2 \cdot COO \cdot CH_3)_2$ 146,08	4841,1	706,8†	707,1†	„
Methyl-d-tartrat (f.)	$C_6H_{10}O_6$ 178,08	3476,2	618,56†	618,31†	Berner(1)[2])
Methylracemat (f.)	„	3470,8	617,60†	617,35†	„ [2])
Methylmesotartrat (f.)	„	3473,4	618,06†	617,81†	„ [2])
C_7 Dimethylglutarat (fl.)	$COOCH_3$ $(CH_2)_3$ $COOCH_3$ 160,10	5391,6	862,6†	863,2†	Verk., Coo. Hartm.(2)
C_8 Dimethyladipat (fl.)	$((CH_2)_2 \cdot COO \cdot CH_3)_2$ 174,11	5855,1	1018,7†	1019,6†	„
C_9 Dimethylpimelat (fl.)	$COO \cdot CH_3$ $(CH_2)_5$ $COO \cdot CH_3$ 188,13	6248,9	1174,8†	1176,0†	Verk., Coo. Hartm.(2)
C_{10} Dimethylsuberat (fl.)	$((CH_2)_3 \cdot COO \cdot CH_3)_2$ 202,14	6588,2	1330,8†	1332,3†	„
C_{11} Dimethylazelat (fl.)	$COO \cdot CH_3$ $(CH_2)_7$ $COO \cdot CH_3$ 216,16	6882,2	1486,6†	1488,3†	„
Opiansäuremethylester (f.)	$C_{11}H_{12}O_3$[3]) 192,10	5628	1081,1	1082,0	Leroy
Anhydridform	„ [4])	5634,4	1082,4	1083,2	„
C_{12} Dimethylsebazat (f.)	$((CH_2)_4 \cdot COO \cdot CH_3)_2$ 230,18	7103,1	1633,7†	1635,8†	Verk., Coo., Hartm. (2)
(fl.)	„	7141,9	1642,6†	1644,7†	„

27. Äthylester einbasischer Säuren.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
C_4 Aethylacetat (fl.)	$C_4H_8O_2$ 88,06	6115	538,5	539,1	Ro., Müller unv.
C_5 Aethylpropionat (fl.)	$C_5H_{10}O_2$ 102,08	6759	690,0	690,8	„
C_7 Angelicasäureäthylester (fl.)	$C_7H_{12}O_2$ 128,10	7518	963,1	964,2	Reyer
Tiglinsäureäthylester (f.)	„	7441	953,2	954,4	„

[1]) * Die Verbr.-W. von Methylpropionat (Dampf) (in Spalte 2) bei konst. Volumen ist *553,9.

[2]) Ebenda Lösungswärmen in Wasser.

[3]) $(CH_3O)_2 \cdot C_6H_2 \cdot COH$ mit $CO_2 \cdot CH_3$

[4]) $(CH_3O)_2 \cdot C_6H_2$ mit $CH \cdot CH_3$, O, $C=O$

Roth.

27. Äthylester einbasischer Säuren. (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
(Forts.)					
Allylessigsäure-äthylester (fl.)	$C_7H_{12}O_2$ 128,10	7575	970,4	971,5	Reyer
Äthoxycrotonsäure-äthylester (fl.)	$C_7H_{12}O_3$ 144,10	6421	925,3	926,1	Ro., v. Auw. unv.
Äthoxycrotonsäure-äthylester (fl.)	„	6402	922,5	923,4	„

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Vol.	Verbrennungswärme kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_8					
α-Äthoxycrotonsäure-äthylester (f.)	$C_8H_{14}O_3$ 158,11	6804	1075,8	1076,9	Ro., v. Auw. unv.
		28566,7 j	4516,7kj	4521,6kj	Wrede unv.
α-Äthylacetessigsäure-äthylester (fl.)	„	28313,6 j	4476,7 „	4481,6 „	„

28. Äthylester mehrbasischer Säuren.

d- (fl.)	$C_8H_{14}O_6$ 206,11	4517,6	930,32†	930,61†	Berner (1)
meso- (fl.)	„	4520,8	930,98†	931,27†	„ (1)[1]
rac.-yl- (fl.)	$C_{10}H_{18}O_4$ 202,14	6544,4	1321,49†	1322,94†	„ (1)

Äthyl-meso-dimethyl-succinat (f.)	$C_{10}H_{18}O_4$ 202,14	6549,9	1322,60†	1324,05†	Berner (1)
C_{20}					
Äthyl-rac.-diphenyl-succinat (f.)	$C_{20}H_{22}O_4$ 326,18	7514,2	2448,76†	2450,79†	„ (1)[2]
Äthyl-meso-diphenyl-succinat (f.)	„	7509,9	2447,36†	2449,39†	„ (1)[2]

29. Ester anderer aliphatischer Alkohole.

etat	$C_4H_8O_2$ 86,05	5785	497,8	498,1	Roth unveröff.

Glycerinester.
*Dierucin *9519 statt 6519 (Spalte 2).

Amide, Amine, Imide und Aminosäuren (als Anhang N-haltige Salze und Oxime).

amin	$CH_3{\cdot}NH_2$ 31,05	*8234	*255,7	*256,1	Lem.-Sw., Po.
yl- (fl.)	C_2H_7N 45,07	*9231	*416,0	*416,7	„
amin	„	*9048	*407,8	*408,5	„
yl- (fl.)	C_3H_9N 59,08	*9778	*577,7	*578,7	„
amin	„	*9435	*557,4	*558,4	„
amin	C_3H_7N 57,07	*9183	*524,1	*524,8	„

C_4					
Diäthylamin (fl.)	$C_4H_{11}N$ 73,10	*9870	*721,5	*722,8	Lem.-Sw., Po
n-Butylamin (fl.)	„	*9702	*709,2	*710,5	„
tert.-Butylamin (fl.)	„	*9745	*712,4	*713,7	„
d-Tartramid (f.)	$C_4H_8O_4N_2$ 148,08	2889,4	427,9	427,3	Coo., Verk.
Mesotartramid (f.)	„	2885,1	427,2	426,7	„
C_5					
i-Amylamin (fl.)	$C_5H_{13}N$ 87,11	*9933	*865,3	*866,9	Lem.-Sw., Po.

[1]) Aus einem 50%igen Gemisch dieses und des vorhergehenden Esters abgeleitet.
[2]) Ebenda Lösungswärmen in Benzol.

31. Amide, Amine, Imide und Aminosäuren (als Anhang N-haltige Salz und Oxime). (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	 konst. Druck	Beobachter
Piperidin (fl.)	$C_5H_{11}N$ 85,10	*9708	*8262	827,6*	*Del. (5) s. S. 1615
Methylracemimid (f.)	$C_5H_7O_4N$ 145,06	3565,5	517,2	516,8	Coo.
C_6					
Hexylamin (fl.)	$C_6H_{15}N$ 101,13	*10089	*1020,3	*1022,2	Lem.-Swie., Po.
Triäthylamin (fl.)	„	*10233	*1034,9	*1036,8	
Anilin (fl.)	C_6H_7N 93,07	*8714	*811,0	*811,7	„
p-Amidophenol (f.)	C_6H_7ON 109,07	*6963	*759,5	*759,9	„
d-Äthyltartrimid (f.)	$C_6H_9O_4N$ 159,08	4221,6	671,6	671,4	Coo.,
Äthylracemimid (f.)	„	4220,7	671,4	671,3	„
Äthylalloisotartrimid (f.)	„	4231,9	673,2	673,1	„
C_7					
Heptylamin (fl.)	$C_7H_{17}N$ 115,14	*10220	*1176,8	*1179,0	Lem.-Swie., Po.
Benzylamin (fl.)	C_7H_9N 107,08	*9011	*964,9	*965,9	„
p-Anisidin (f.)	C_7H_9ON 123,08	*7500	*923,2	*924,0	„
C_8					
Di-i-butylamin (fl.)	$C_8H_{19}N$ 129,16	*10421	*1346,0	*1348,5	„
Äthylanilin (fl.)	$C_8H_{11}N$ 121,10	*9255	*1120,8	*1122,1	„
1-Amino-2, 4-xylol (f.)	„	*9138	*1106,6	*1107,9	„
d-Weinsäurediäthylamid (f.)	$C_8H_{16}O_4N_2$ 204,14	5213,3	1064,2	1064,8	Coo., Verk.
Traubensäurediäthylamid (f.)	„	5214,3	1064,4	1065,0	„
Mesoweinsäurediäthylamid (f.)	„	5219,4	1065,5	1066,1	„
C_9					
Pseudocumidin (f.)	$C_9H_{13}N$ 135,11	*9357	*1264,2	*1265,8	Lem.-Swie., Po.
C_{10}					
Di-i-amylamin (f.)	$C_{10}H_{23}N$ 157,19	*10544	*1657,4	*1660,4	„
Camphylamin (fl.)	$C_{10}H_{19}N$ 153,16	*9994	*1530,7	*1533,2	„

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	 konst. Druck	Beobachter
α-Naphthylamin (f.)	$C_{10}H_9N$ 143,08	*8828	*1263,1	1264,1	L
β- „ (f.)	„	*8812,5 (an Stelle des Wertes von L	*1260,9	*1261,9	S
Phenacetin (f.)	$C_{10}H_{13}O_2N$ 179,11	7170	1284,2	1285,2	R
Anilin-d,l-tartrat (f.)	$C_{10}H_{13}O_6N$ 243,11	s. Anh. I	s. Anh. I	s. Anh. I	C
Anilinbiracemat (f.)	„	„	„	„	
d-Phenyltartrimid (f.)	$C_{10}H_9O_4N$ 207,08	5247,5	1086,7	1086,5	C
Phenylracemimid (f.)	„	5247,3	1086,6	1086,5	
C_{11}					
d-Benzyltartrimid (f.)	$C_{11}H_{11}O_4N$ 221,10	5600,9	1238,4	1238,5	
Benzylracemimid (f.)	„	5599,8	1238,1	1238,3	
Benzylmesotartrimid (f.)	„	5613,4	1241,1	1241,3	
C_{12}					
Diphenylamin (f.)	$C_{12}H_{11}N$ 169,10	9053	1530,9	1532,2	
Benzidin (f.)	$C_{12}H_{12}N_2$ 184,12	*8454	*1556,6	*1557,8	L
C_{14}					
Dibenzylamin (f.)	$C_{14}H_{15}N$ 197,13	*9390	*1851,1	*1853,0	
C_{16}					
Phenyl-α-naphthylamin (f.)	$C_{16}H_{13}N$ 219,11	*9138	*2002,2	*2003,8	
Phenyl-β-naphthylamin (f.)	„	*9113	*1996,7	*1998,3	

Anhang 1: N-haltige Salze.

C_4					
Ammon-d-bitartrat (f.)	$C_4H_9O_6N$ 167,08	2050,5	342,6	341,9	C
Ammon-biracemat (f.)	„	2037,4	340,4	339,7	
Ammonmesobitartrat (f.)	„	2047,5	342,1	341,4	

31. Amide, Amine, Imide und Aminosäuren (als Anhang N-haltige Salze und Oxime). (Fortsetzung.)

Anhang 1: N-haltige Salze. (Fortsetzung.)

Substanz, Aggregatzustand	Bruttoformel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_5 Methylamin-d-bitartrat (f.)	$C_5H_{11}O_6N$ 181,10	2808,7	508,7	508,2	Coo., Verk.
Methylaminbiracemat (f.)	„	2798,2	506,8	506,3	„
C_6 Äthylamin-l-bitartrat (f.)	$C_6H_{13}O_6N$ 195,11	3413,2	665,9	665,8	„
Äthylaminracemat (f.)	„	3401,4	663,6	663,5	„
C_{10} Anilin-l-bitartrat (f.)	$C_{10}H_{13}O_6N$ 243,11	4442,6	1080,0	1079,9	„
Anilinbiracemat (f.)	$C_{10}H_{13}O_6N$ 243,11	4434,4	1078,0	1077,9	Coo., Verk.
C_{11} Benzylaminbiracemat (f.)	$C_{11}H_{15}O_6N$ 257,13	4785,3	1230,4	1230,6	„
Benzylaminmesobitartrat (f.)	„	4791,7	1232,1	1232,2	„

Anhang 2: Oxime.

C_6 Benzochinonoxim (f.)	$C_6H_5O_2N$ 123,05	*5802	*713,9	*713,8	Val.-Sw., St. (2)
C_{10} Thymochinonoxim (f.)	$C_{10}H_{13}O_2N$ 179,11	*7436	*1331,9	*1332,9	„

32. Nitrile und Carbylamine.

a) Nitrile.

C_2 Acetonitril (fl.)	C_2H_3N 41,03	*7373	*302,5	*302,6	Lem.-Sw., Po.
C_3 Propionitril (fl.)	C_3H_5N 55,05	*8285	*456,1	*456,5	„
C_4 n-Butyronitril (fl.)	C_4H_7N 69,06	*8875	*613,0	*613,7	„
Allylcyanid (fl.)	C_4H_5N 67,05	8568	574,5	574,9	Bruyl., Chr.,
Äthylacetonitril)					
Cyclopropancarbonsäurenitril (fl.)	„	8667	581,1	581,5	„
Trimethylennitril)					„
Crotonsäurenitril (fl.)	C_4H_5N 67,05	8523	571,0	571,9	Bruyl., Chr.
Isocrotonsäurenitril (fl.)	„	8552	572,9	573,8	„
C_5 i-Valeronitril (fl.)	C_5H_9N 83,08	*9286	*771,5	*772,5	Lem.-Sw. Po.
C_{11} α-Naphthonitril (f.)	$C_{11}H_7N$ 153,06	*8664	*1326,2	*1326,9	„
β-Naphthonitril (f.)	„	*8626	*1320,4	*1321,1	„

b) Carbylamine.

Methylcarbylamin[1] (fl.)	C_2H_3N 41,03	*7730	*317,2	*317,3	„
Äthylcarbylamin (fl.)	C_3H_5N 55,05	*8666	*477,1	*477,5	„

33. Nitro- und Nitrosoverbindungen.

C_3 Nitroglycerin (fl.)	$C_3H_5(ONO_2)_3$ 227,10	1916	435,1	432,4	Hibb., Fuller
C_6[2] o-Nitrophenol (f.)	$C_6H_5O_3N$ 139,05	4953	688,7	688,3	Swarts (2)

[1] * S. 1619 Sp. 2 lies bei Glmd. *7808 statt 7708 cal pro g.
[2] * S. 1619, Spalte 2: Pikrinsäure $*C_6H_3O_7N_3$.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elem

Lit. S. 883.

33. Nitro- und Nitrosoverbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Brutto-Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	konst. Druck	Beobachter
m-Nitrophenol (f.)	$C_6H_5O_3N$ 139,05	4925	684,8	684,4	Swarts (2)
p- „	„	4952	688,6	688,2	„
o-Nitroanilin (f.)	$C_6H_6O_2N_2$ 138,06	5549	766,1	765,8	„
m- „	„	5553	766,6	766,2	„
p- „	„	5508	760,4	760,1	„
m-Nitrophenylhydroxylamin (f.)	$C_6H_6O_3N_2$ 154,06	4973	766,1	765,6	Roth unv.
C_7[1]					
o-Nitrotoluol (fl.)	$C_7H_7O_2N$ 137,06	6559	899,0	898,8	Garner, Ab.
m- „ (fl.)	„	6527	894,6	894,5	„
p- „ (f.)	„	6494	890,1	889,9	„
C_8					
o-Nitroäthoxybenzol (fl.)	$C_8H_9O_3N$ 167,08	6113	1021,4	1021,2	Swarts (2)
m- „ (f.)	„	6041	1009,3	1009,2	„
p- „ (f.)	„	6022	1006,2	1006,0	„
m, β-Dinitrostyrol (f.)	$C_8H_6O_4N_2$ 194,06	4938	958,3	957,4	Verk., v.d. Lee, Coo.
p, β- „ (f.)	„	4965	963,5	962,6	„
C_6					
Phenylhydrazin (f.)	$C_6H_8N_2$ 108,08	*8099	*875,3	*875,9	Lem.-Sw., Po.
C_7					
as.-Methylphenylhydrazin (f.)	$C_7H_{10}N_2$ 122,10	*8497	*1037,5	*1038,4	„
C_{12}					
Hydrazobenzol (f.)	$C_{12}H_{12}N_2$ 184,12	*8670	*1596,3	*1597,5	
Azobenzol (f.)	$C_{12}H_{10}N_2$ 182,10	8464	1541,3	1542,2	Ro.
Azoxybenzol (f.)	$C_{12}H_{10}ON_2$ 198,10	*7744	*1534,1	*1534,7	Lem.-Sw., Po.
p-Oxyazobenzol (f.)	„	*7580	*1501,5	*1502,1	„
p-Amidoazobenzol (f.)	$C_{12}H_{11}N_3$ 197,12	*7984 (an Stelle des Wertes v. Lemoult)	*1573,8	*1574,5	Sw.-Po.
o-Nitrophenylacetamid (f.)	$C_8H_8O_3N_2$ 180,08	5410	974,2	973,9	
m- „	„	5385	969,7	969,4	
p- „	„	5378	968,5	968,2	
C_9					
o-Nitrozimtsäure (f.)	$C_9H_7O_4N$ 193,06	5177	999,5	999,0	
m- „	„	5159	996,0	995,6	
p- „	„	5164	997,0	996,5	
C_{10}					
α-Nitroso-α-naphthol (f.)	$C_{10}H_7O_2N$ 173,06	*6725	*1163,7	*1164,0	
β-Nitroso-α-naphthol (f.)	„	*6745	*1167,4	*1167,5	
α-Nitroso-β-naphthol (f.)	„	*6743	*1167,0	*1167,2	
C_{14}					
p-Nitrobenzil (f.)	$C_{14}H_9O_4N$ 255,08	6276	1601,0	1600,9	
C_{16}					
p-Nitroacetylbenzoin (f.)	$C_{16}H_{11}O_5N$ 297,10	6275	1864,2	1864,3	
C_{21}					
p-Nitrobenzoylbenzoin (f.)	$C_{21}H_{13}O_5N$ 359,11	6804	2443,3	2443,4	

34. Azo- und Hydrazoverbindungen.

2, 4-Diamidoazobenzol (Chrysoidin) (f.)	$C_{12}H_{12}N_4$ 212,14	*7531	*1597,6	*1598,2	
C_{14}					
p-Azoanisol (f.)	$C_{14}H_{14}O_2N_2$ 242,13	*7419	*1796,4	*1797,3	
m-Azoxytoluidin (f.)	$C_{14}H_{16}ON_4$ 256,17	*7430	*1903,3	*1904,2	
C_{16}					
p-Azophenetol (f.)	$C_{16}H_{18}O_2N_2$ 270,16	*7770	*2099,1	*2100,6	
o-Azoxyphenetol (f.)	$C_{16}H_{18}O_3N_2$ 286,16	*7295	*2087,5	*2088,7	
p-Azoxyphenetol (f.)	„	*7331	*2097,8	*2099,0	

[1]) * S. 1620 Spalte 1 lies bei m- u. p-Nitrobenzoesäure Mat., Del. (1).

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 883.

35. Fluorverbindungen.

Die Zusammenstellung im Hauptbande war unvollständig und z. T. durch Fehler entstellt. Da die zusammenfassende Arbeit von Swarts wertvolles, neuerdings oft herangezogenes Zahlenmaterial enthält, sind hier sämtliche Daten von Fluorverbindungen neu berechnet und vollständig zusammengestellt. Zitat ist stets Swarts (1), Endprodukt stets verdünnte Flußsäure. Zur Berechnung der Bildungswärme ist pro Atom F der neue Wert 75,6 kcal einzusetzen.

Substanz, Aggregatzustand	Formel, Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck
C_2				
Monofluoräthylalkohol (fl.)	$C_2H_4F \cdot OH$ 64,04	4530,2†	290,1†	290,4†
Difluoräthylalkohol (fl.)	$C_2H_3F_2 \cdot OH$ 82,03	2996,2†	245,8†	245,8†
Monofluoressigsäure (f.)	$CH_2F \cdot COOH$ 78,02	2193,4†	171,1₃†	170,8₄†
Difluoressigsäure (fl.)	$CHF_2 \cdot COOH$ 96,02	1407,7†	135,1₇†	134,5₉†
Fluoracetamid (f.)	$CH_2F \cdot CONH_2$ 77,04	3242,8†	249,8†	249,7†
Difluoracetamid (f.)	$CHF_2 \cdot CONH_2$ 95,03	2194,3†	208,5†	208,1†
Difluoräthylamin (fl.)	$CHF_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$ 81,05	4019,5†	325,8†	325,9†
Difluoräthylnitramin (f.)	$CHF_2 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot NO_2$ 126,05	2312,8†	291,5†	290,6†
C_4				
Fluoracetin (fl.)	$CH_2F \cdot CH_2O \cdot CO \cdot CH_3$ 106,06	4710†	499,5†	499,8†
Äthylfluoracetat (fl.)	$CH_2F \cdot COO \cdot C_2H_5$ 106,06	4741,1†	502,8†	503,1†
Äthyldifluoracetat (fl.)	$CHF_2 \cdot COO \cdot C_2H_5$ 124,05	3727,9†	462,4†	462,4†
Difluoräthylacetat (fl.)	$CH_3 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot CHF_2$ 124,05	3673,3†	455,7†	455,7†
Tetrafluordiäthylamin (fl.)	$(CHF_2 \cdot CH_2)_2 NH$ 145,07	3893,8†	564,9†	565,0†
C_5				
Fluorallyläthyläther (fl.)	$CH_2{:}\,CF \cdot CH_2 \cdot O \cdot C_2H_5$ 104,07	7022,1†	730,8†	731,7†
C_6				
Fluorbenzol (fl.)	C_6H_5F 96,04	7773,6†	746,6†	747,2†
p-Difluorbenzol (fl.)	$C_6H_4F_2$ 114,03	6188,5†	705,7†	706,0†
o-Fluorphenol (fl.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot OH$ 112,04	6297†	705,5†	705,8†
m- „ (fl.)	„	6215,1†	696,3†	696,6†
p- „ (f.)	„	6216,1†	696,5†	696,8†
C_6 (Forts.)				
o-Fluoranilin (fl.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ 111,06	7003,6†	777,8†	778,2†
m- „ (fl.)	„	6993†	776,6†	777,0†
p- „ (fl.)	„	7039,9†	781,9†	782,3†
o-Fluornitrobenzol(fl.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$ 141,04	5019,4†	707,9†	707,5†
m- „ (fl.)	„	5010,9†	706,7†	706,3†
p- „ (f.)	„	4987,7†	703,5†	703,1†
(1,4)-Difluor-(2)-nitrobenzol(fl.)	$C_6H_3 \cdot F_2 \cdot NO_2$ 159,03	4236,7†	673,8†	673,1†
(2)-Nitro-(4)-fluor-(1)-phenol (f.)	$F \cdot C_6H_3 \cdot OH \cdot NO_2$ 157,04	4161,9†	653,6†	652,9†
(3)-Nitro-(4)-fluor-(1)-anilin (f.)	$C_6H_3 \cdot F \cdot NO_2 \cdot NH_2$ 156,06	4725,1†	737,4†	736,8†
(2,4)-Dinitro-(1)-fluorbenzol (f.)	$F \cdot C_6H_3 \cdot (NO_2)_2$ 186,04	3605,6†	670,8†	669,3†
C_7				
Heptylfluorid (fl.)	$C_7H_{15}F$ 118,12	9475,5†	1119,2†	1121,2†
o-Fluortoluol (fl.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$ 110,06	8198,7†	902,3†	903,2†
p- „ (fl.)	„	8196,5†	902,1†	903,0†
ω-Difluortoluol (fl.)	$C_6H_5 \cdot CHF_2$ 128,05	6681,6†	855,6†	856,2†
ω-Trifluortoluol (fl.)	$C_6H_5 \cdot CF_3$ 146,04	5547,1†	810,1†	810,4†
m-Trifluorkresol (fl.)	$HO \cdot C_6H_4 \cdot CF_3$ 162,04	4710,9†	763,4†	763,1†
o-Fluorbenzosäure (f.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ 140,04	5285,2†	740,1†	740,1†
m- „ (f.)	„	5266,9†	737,6†	737,6†
p- „ (f.)	„	5281,7†	739,6†	739,6†
m-Trifluortoluidin (fl.)	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot CF_3$ 161,06	5157,9†	830,7†	830,8†
m-Nitrotrifluortoluol (fl.)	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CF_3$ 191,04	4045,3†	772,8†	772,1†
C_8				
n-Oktylfluorid (fl.) (Mittel aus 2 Präparaten)	$C_8H_{17}F$ 132,14	9585†	1266,6†	1268,9†
m-Trifluortoluylsäure (f.)	$CF_3 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ 190,04	4248,8†	807,4†	807,1†

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen)

Lit. S. 883.

35. Fluorverbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme kcal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck
C_8 (Forts.) m-Fluorphenetol (fl.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot OC_2H_5$ 140,07	7276,2†	1019,2†	1020,1†
p- „ (fl.)	„	7298,7†	1022,3†	1023,2†
(2)-Nitro-(4)-fluor-(1)-phenetol (f.)	$F \cdot C_6H_3 \cdot NO_2 \cdot OC_2H_5$ 185,07	5302,1†	981,3†	981,2†
m-Fluoracetanilid (f.)	$C_2H_3O \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot F$ 153,07	6385†	977,4†	977,8†
p- „ (f.)	„	6390†	978,1†	978,5†
(3)-Nitro-(4)-fluor-(1)-acetanilid (f.)	$F \cdot C_6H_3 \cdot NO_2 \cdot NHCOCH_3$ 198,08	4727,8†	936,5†	935,9†
Difluoracetanilid (f.)	$CHF_2 \cdot CO \cdot NH \cdot C_6H_5$ 171,07	5524,5†	945,1†	945,2†
C_9 Fluorpseudocumenol (f.)	$F \cdot C_6H_2(CH_3)_3$ 138,09	8740,2†	1206,9†	1208,4†
α-Fluorzimmtsäure (f.)	$C_6H_5 \cdot CH : CF \cdot COOH$ 166,06	6101,5†	1013,2†	1013,5†
Äthyl-p-fluorbenzoat (f.)	$F \cdot C_6H_4 \cdot COO \cdot C_2H_5$ 168,07	6305†	1059,7†	1060,3†
m-Trifluoracetotoluidin (f.)	$CF_3 \cdot C_6H_4 \cdot NHCOCH_3$ 203,07	5134,9†	1042,7†	1042,8†
C_{10} Methyl-α-fluorcinnamat (f.)	$C_6H_5 \cdot CH : CFCOO \cdot CH_3$ 180,07	6591,1†	1186,9†	1187,5†

36. Chlorverbindungen.

b) N- und O-haltige Chloride.

Substanz Aggregatzustand	Bruttoformel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal pro g	kcal pro Mol konst. Vol.	kcal pro Mol konst. Druck	Beobachter
C_6 Monochlorhydrochinon (f.)	$C_6H_5O_2Cl$ 144,50	*4470	*645,9	*645,9	Val.-Sw., St. (2).
2, 6-Dichlorhydrochinon (f.)	$C_6H_4O_2Cl_2$ 179,00	*3432	*614,3	*614,0	„
Trichlorhydrochinon (f.)	$C_6H_3O_2Cl_3$ 213,50	*2780	*593,5	*593,0	„
Tetrachlorhydrochinon (f.)	$C_6H_2O_2Cl_4$ 248,00	*2273	*563,7	*563,4	„
Chloranilsäure (f.)	$C_6H_2O_4Cl_2$ 209,00	*2326	*486,1	*485,0	Val.-Sw., St. (2)
Monochlorbenzochinon (f.)	$C_6H_3O_2Cl$ 142,50	*4329	*616,9	*616,6	„
2, 6-Dichlorbenzochinon (f.)	$C_6H_2O_2Cl_2$ 177,00	*3274	*579,5	*578,9	„
Trichlorbenzochinon (f.)	$C_6HO_2Cl_3$ 211,50	*2587	*547,2	*546,9	„
Tetrachlorbenzochinon (f.)	$C_6Cl_4O_2$ 246,00	*2109	*518,8	*518,8	„

38. Jodverbindungen.

* S. 1623 Spalte 1 lies bei Perjodäthylen *532,0 statt 534,0.
Spalte 2 lies bei Jodbenzol *204,0 statt 264,0.

39. Schwefelverbindungen.

C_7 Phenylthioharnstoff (f.)	$C_7H_8N_2S$ 152,15	7113	1082,2	1083,7	Ro., Wolff unv.	C_{18} Benzonaphthochinonthiazin (f.)	$C_{18}H_{14}O_2N_2S$ 322,20	7065	2276,3	2278,1	Ro., Wolff. unv.

* S. 1624 1. Spalte: Äthylsenföl ist fl., nicht fest.
2. „ Allylsenföl *6822*, nicht 6822**

Roth.

Literaturangaben zu den Verbrennungswärmen organischer Verbindungen.

(Die eingeklammerten Angaben beziehen sich auf Zahlen, die gegen das Hauptwerk richtiggestellt wurden.)

rk. = **M. F. Barker**, Journ. phys. Chem. **29**, 1350; 1925.
rner (1) = **E. Berner**, Arch. Math. og Naturw. (Oslo) **34**, Nr. 6; 1926.
„ (2) = **E. Berner** bei **E. Schreiner**, ZS. phys. Ch. **117**, 83; 1925.
„ (3) = **E. Berner**, Journ. chem. Soc. **127**, 2747; 1925.
„ (4) = **E. Berner**, Journ. chem. Soc. **1927**, 329.
B. Ma. (9) = **M. Berthelot** u. **C. Matignon**, Ann. chim. phys. (6) **30**, 547; 1893.)
lasch. = **Blaschko**, Bioch. ZS. **157**, 459; 1925.
ruyl., Christ. = **P. Bruylants** u. **A. Christiaen**, Bull. Soc. chim. Belg. **34**, 144; 1925.
Cohen, Verk., Mi., Coo., v. d. H. = **E. Cohen, P. E. Verkade, S. Mijake, J. Coops** u. **v. d. Hoeve**, Amst. Akad. Versl. **35**, 51; 1926.
Coo. = **J. Coops**, Proefschrift Delft 1924.
Coo., Verk. = **J. Coops** u. **P. E. Verkade**, Rec. P.-B. **44**, 983; 1925.
Del. (5) = **M. Delépine**, C. r. **126**, 1794; 1898.
Garner, Aber. = **Garner** u. **Abernethy**, Proc. Roy. Soc. (A) **99**, 213; 1921.
Hartm. = **H. Hartman**, Proefschrift Delft 1925.
Hibb., Fuller = **H. Hibbert** u. **G. P. Fuller**, Journ. Amer. chem. Soc. **35**, 978; 1913.
Hückel, Ro. (1) = **W. Hückel**, Zahlen von **W. A. Roth**, Lieb. Ann. **451**, 117; 1926.
„ „ (2) = **W. Hückel**, Zahlen von **W. A. Roth**, Lieb. Ann. **451**, 160; 1926.
Karr., Fior. (1) = **P. Karrer** u. **W. Fioroni**, Ber. chem. Ges. **55**, 2854; 1922.
„ „ (2) = **P. Karrer** u. **W. Fioroni**, Helv. chim. Acta **6**, 396; 1923.
Keffler, Guthrie = **L. P. J. Keffler** u. **F. C. Guthrie**, Journ. phys. Chem. **31**, 68; 1927.
Landr., Blatt = **Ph. Landrieu** u. **H. Blatt**, Bull. Soc. chim. (4) **35**, 1424; 1925.
Lem.-Ro. = **P. Lemoult**, korrig. von **W. A. Roth**, Rec. P.-B. **45**, 248; 1926.
Lem.-Swie., Po. = **P. Lemoult**, korrig. von **W. Swietoslawski** u. **M. Popow**, Journ. chim. phys. **22**, 395; 1925.
Leroy = **E. Leroy**, C. r. **130**, 508; 1900.
Mei., Meyh. = **R. Meier** u. **O. Meyerhof**, Biochem. ZS. **150**, 240; 1924.
Pad., For. = **M. Padoa** u. **B. Foresti**, Ber. chem. Ges. **58**, 1339; 1925. Vgl. auch Gazz. chim. **53**, 497; 1923.
Reyer = **Gertr. Reyer**, Dr.-Dissert. Braunschweig.
(Ri., Ba. = **Th. W. Richards** u. **F. Barry**, Journ. Amer. chem. Soc. **37**, 993; 1915.)
Ro. = **W. A. Roth**, Rec. P.-B. **45**, 248; 1926 Korrektur von Zahlen von **P. Lemoult**.
Ro., Lass. (1) = **W. A. Roth** u. **R. Lassé**, ZS. Elch. **30**, 608; 1924.
„ (2) = **W. A. Roth** u. **R. Lassé**, Lieb. Ann. (2) **44**, 49; 1925.
Ro., Mü. = **W. A. Roth** u. **F. Müller**, Ber. chem. Ges. **60**, 645; 1927.
Ro., Nae. = **W. A. Roth** u. **W. Naeser**, ZS. Elch. **31**, 463; 1925.
Schl., Fion. = **P. Schläpfer** u. **W. Fioroni**, Helv. chim. Acta **6**, 713; 1923.
Slater = **Slater**, Biochem. Journ. **18**, 629; 1924.
Swarts (1) = **F. Swarts**, Journ. chim. phys. **17**, 22; 1919.
„ (2) = **F. Swarts**, Bull. Acad. Belg. **1914**, 14.
Swie., Pi. (1) = **W. Swietoslawski** u. **Pillich**, Bull. Soc. chim. (4) **37**, 84; 1925.
„ Pi. (2) = **W. Swietoslawski** u. **Pillich** bei Sw. Bull. Acad. Pol. Cl. sc. et nat. A. **1927**, 33.
„ Po. = **W. Swietoslawski**, u. **M. Popow**, Journ. chim. phys. **22**, 395; 1925, s. auch Lem.-Sw., Po.
„ St. = **W. Swietoslawski**, u. **H. Starczewska**, Journ. chim. phys. **22**, 399; 1925, s. auch Val.-Sw., St. (1) u. (2)[1].
Val.-Sw., St. (1) = **W. Swietoslawski** u. **H. Starczewska**, Journ. chim. phys. **22**, 399; 1925. Neuberechnung der Zahlen von **A. Valeur**.
Val.-Sw., St. (2) = **W. Swietoslawski** u. **H. Starczewska**, Journ. chim. phys. **23**, 821; 1926. Neuberechnung der Zahlen von **A. Valeur**.
*Th. = **J. Thomsen**, ZS. phys. Ch. **52**, *343; 1905.
Verk., Coo. (1) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops**, Rec. P.-B. **43**, 561; 1924.
„ (2) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops**, Rec. P.-B. **44**, 210; 1925.
„ (3) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops**, Rec. P.-B. **45**, 551; 1926.
„ (4) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops**, Journ. chem. Soc. **1926**, 1437.
Verk., Coo., Hartm. (1) = **P. E. Verkade, J. Coops** u. **H. Hartman**, Rec. P.-B. **44**, 210.
„ (2) = ebenda **45**, 585; 1925[2].
Verk., Hartm. = **P. E. Verkade** u. **H. Hartman** bei **P. E. Verkade**, Akad. Amst. Versl. **35**, 496; 1922.
Verk., Hartm. Coo. = **P. E. Verkade, H. Hartman** u. **J. Coops**, Rec. P.-B. **45**, 373; 1926[2].
Verk., v. d. Lee, Coo. = **P. E. Verkade, van der Lee** u. **J. Coops**, bei **P. E. Verkade**, Amst. Akad. Versl. **35**, 496; 1926.
Verk., Verk.-Sandb., Coo. = **P. E. Verkade**, Frau **Verkade-Sandberger** u. **J. Coops**, unveröff.
v. Wartbg., L.-St. = **H. v. Wartenberg** u. **Lerner-Steinberg**, ZS. angew. Ch. **38**, 592; 1925.
Zel.-Kon. = **Zelinsky** bei **P. P. Konowalow**, C. r. **183**, 41; 1926.
Zu.-Sw. (1) = **P. Zubow** u. **W. Swietoslawski**, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 1094ff.; 1920.
„ (2) = **P. Zubow** u. **W. Swietoslawski**, Bull. Soc. chim. (4) **37**, 271; 1925.

[1]) Z. T. nach briefl. Mitteilung geändert.
[2]) Die molekularen Verbrennungswärmen sind mit Hilfe einer Näherungsgleichung auf den luftleeren Raum reduziert.

Verbrennungswärme verschiedener Stoffe.

A. Feste Brennstoffe.

Art	Verbrennungswärme[1]) kcal/kg	Wasser %	Asche %	Flüchtige Bestandteile ausschl. Wasser %	Verbrennungswärme[1]) bezogen auf 100 Teile wasser- und aschefreie Substanz. kcal/kg
Holz und andere Pflanzenstoffe.					
Brennholz, lufttrocken	4290—4050	10—15	0,5	76—72	4800
Stubbenholz, harzhaltig	5080	12,0	0,5	80,0	5800
Bagasse (Zuckerrohr)	4090	11,0	2,0	73,0	4700
Bambusrohr	4110	10,5	3,5	67,0	4775
Flachsabfälle (Grahnen)	4250	9,0	1,5	72,0	4750
Holzkohle	7260	4,0	3,0	14,0	7820
Holzkohle	7010	8,0	2,0	17,5	7790
Torf und Braunkohlen.					
Heller Fasertorf	4180	18,0	2,5	56,0	5270
Gewöhnlicher, dunkler Brenntorf	3860	25,0	5,5	46,0	5550
Dichter, tiefschwarzer Specktorf	4020	23,0	7,0	43,0	5740
Torfkoks	7550	4,5	3,5	7,5	8220
Ältere (böhmische) Braunkohle	6100	18,0	3,5	40,0	7780
„	6090	16,0	4,0	39,5	7630
„	5890	17,0	4,5	39,0	7500
„	5080	25,0	5,0	40,0	7250
Torf und Braunkohlen (Forts.)					
Ältere (böhmische) Braunkohle	5220	23,0	4,0	36,0	7160
„	4340	30,0	8,0	28,5	7000
Jüngere, deutsche Braunkohle (auf Grundlage 50% Wasser)					
Hallenser Bezirk, hochbituminös	3310—3160	50,0	5,0—7,0	28—27	7360
Bitterfeld, bituminös	3100	50,0	7,0	26,0	7030
Sachsen-Anhalt, Lignit	2980—2900	50,0	6—7	25—27	6770
Rheinland, Lignit	3000—2920	50,0	2—3	25—26	6240
Niederlausitz, Lignit	2920—2850	50,0	3—4	24—25	6200
Hessen-Nassau, erdig	2610—2420	50,0	7—10	25—23	6065
Oberhessen, Lignit	2700	50,0	10,0	25,0	6700
Oberpfalz, Lignit	2680	50,0	7,0	24,0	6200
Braunkohlen-Briketts.					
Bezirk Sachsen-Anhalt	5640—5350	12—14	8—10	50—48	7050
Niederlausitz	5150—4770	10—13	7—10	46—42	6200
Rheinland	5260—4850	10—15	5—7	45—42	6200
Grudekoks	5500—4700	10—15	20—25	9—11	7850
Grudekoks	6360—5570	5—10	15—20	14—12	7965
Steinkohlen und Anthrazit.					
Sinterkohle, Schottland	6360—5580	8—12	10—16	34—30	7760
Sinterkohle, Niederschlesien	7100—6480	4—7	5—10	37—34	7820
Saarkohle	7640—6970	1—3	6—12	36—34	8210
Westhartley, Dampfkohle	7500—6940	3—6	6—10	34—31	8260
Gasflammkohle, Oberschlesien	7700—7120	3—5	5—10	29—26	8375
Gasflammkohle, Ruhr	7930—7500	2—4	5—8	31—29	8530
Gaskohle, Durham	7790—7180	3—6	7—11	28—26	8650
Fettkohle (Kokskohle), Ruhr	8250—7730	1—3	4—8	23—21	8680
Eßkohle, Ruhr	8340—8000	1—2	3—6	16—17	8690
Magerkohle, Ruhr	8400—8100	0,5—2	3—5	14—12	8700
Anthrazit	8580—8270	0,5—1	2—4	9—8	8720

[1]) D. h. der sogenannte „obere" Heizwert (Verbrennungsprodukte: gasf. CO_2, flüss. Wasser [gasf. N_2, ver dünnte H_2SO_4]).

Verbrennungswärme verschiedener Stoffe.

A. Feste Brennstoffe. (Fortsetzung.)

Art	Verbrennungswärme[1]) kcal/kg	Wasser %	Asche %	Flüchtige Bestandteile ausschl. Wasser %	Verbrennungswärme[1]), bezogen auf 100 Teile wasser- u. aschefreie Substanz kcal/kg
oks und Briketts aus Steinkohlen.					
Westfälischer Hüttenkoks	7450—7120	0,5—1,5	7—10	—	8050
Retorten-Gaskoks	6800—6080	5—10	10—14	1—1,5	7990
Halbkoks	6920—6200	2—6	11—16	16—14	7950
Mageres, westfälisches Stückbrikett	7650—7850	0,5—1,2	8—10	17—16	8600
Langflammiges Stückbrikett aus schlesischer Kohle	7550—6960	2—3	6—12	30—28	8200
Anthrazitisches Eiformbrikett	7830—7650	1	9—11	12—13	8700

B. Flüssige Brennstoffe.

Art und Herkunft	Spez.-Gew. 15^0	Verbrennungswärme kcal/kg	Art und Herkunft	Spez.-Gew. 15^0	Verbrennungswärme kcal/kg
Erdölprodukte.			**Steinkohlenteerprodukte** (Fortsetzung)		
Leichtbenzin	0,700	11400	Dünnflüssiger Rohteer, schwach abgetrieben	1,120	9175
Mittelbenzin	0,725	11050			
Gasöl für Dieselmotoren	0,870—0,885	10875—10700	**Braunkohlenteerprodukte.**		
Heizöl, Mexiko	0,96	10180	Paraffinöl (Gelböl) für Dieselmotoren	0,910	10250
Heizöl, Argentinien	0,97	10250	dto.	0,925	10140
Heizöl, Persien	0,90	10400	dto.	0,945	9950
Heizöl (Masut), Rußland	0,91	10400			
Steinkohlenteerprodukte.			**Spiritus.**		
Motorenbenzol	0,885	10050	Denaturiert und 95-proz.	0,810	6710
Steinkohlenteeröl leichterer Art	1,040	9530	Denaturiert und 90-proz.	0,823	6350
Steinkohlenteeröl schwerer Art	1,090	9350	Denaturiert und 85-proz.	0,835	6000

Literatur.

Langbein, Die Auswahl der Kohlen in Mitteldeutschland, Leipzig 1905.
Aufhäuser, Kohlentabelle 1925, Hamburg (Erstausgabe mit oberen Heizwerten).
Derselbe: „Hütte", des Ingenieurs Taschenbuch, 25 Auflage, Berlin 1925. „Taschenbuch der Stoffkunde", 1. Auflage, Berlin 1925. Jahrbuch 1926 der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Berlin 1926. Z. V. d. I. Berlin 1924, Nr. 17.
Derselbe: Brennstoff und Verbrennung, Tl. I. J. Springer, Berlin, 1926.

[1]) D. h. der sogenannte „obere" Heizwert (Verbrennungsprodukte: gasf. CO_2, flüss. Wasser [gasf. N_2, verdünnte H_2SO_4]).

Aufhäuser.

[1630/31]

334

Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten.

Lit. Tab. 337, S. 886.

Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit m·sec^{-1}	Beobachter	Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit m·sec^{-1}	Beobachter
Destilliertes Wasser	20°	1470	Ionescu	**Aceton**	20,5	1189,4	Busse
„	18	1450	Cisman		24	1120	Ionescu
Seewasser			Wood, Browne, Cochran	**Äthyläther**	23,5	931	„
35,1 ‰ Salzgehalt	6	1474,0		„	18	940	Cisman
35,2 ‰ „	7	1477,4	„	**Äthylalkohol**	23	1195	Ionescu
35 ‰ „	16,95	1510,4	„	„ 93 %	18	1150	Cisman

Scheel.

Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten. (Fortsetzung.)

Lit. Tab. 337.

Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit	Beobachter	Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit	Beobachter
		m·sec^{-1}				m·sec^{-1}	
Äthylbenzol	20,0°	1351,0	Busse	Nitromethan	21,0°	1360,5	Busse
Amylalkohol	20,0	1269,8	„	o-Nitrotoluol	20,5	1482,0	„
Anilin	20,8	1675,7	„	Paraldehyd	21,5	1202,4	„
Benzol	23	1202	Ionescu	Schwefelkohlenstoff	18	1060	Cisman
	18	1260	Cisman	m-Toluidin	21,6	1602,4	Busse
Chlorbenzol	17,0	1315,4	Busse	o-Toluidin	21,0	1644,8	„
Chloroform	18	960	Cisman	Toluol	20,5	1327,2	„
n-Hexan	21,0	1111,7	Busse		23,5	924	Ionescu
Kohlenstofftetrachlorid	18	950	Cisman		18	1230	Cisman
m-Kresol	21,5	1492,5	Busse	Xylol	20	1165	Ionescu
Methylalkohol	19,0	1143,2	„	Petroleum	23	1275	„
Nitrobenzol	17,5	1506,1	„				

336 [1631/32]

Schallgeschwindigkeit in Gasen und Dämpfen.

Lit. Tab. 337.

Nimmt man die Schallgeschwindigkeit in kohlensäurefreier Luft bei 0° zu 331,57 m·sec^{-1} an, so ist die Schallgeschwindigkeit in Chlordioxyd bei 1 Atm. und 20° 211,2 m·sec^{-1} Beob.: Mayer,
„ $^1/_{10}$ Atm. „ 20° 213,4 „ „ Mayer,
Stickstofftetroxyd (N_2O_4) „ 760 mm „ 25° 184,08 „ „ Grüneisen u. Goens.

Messungen in offenen Röhren.

Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit	Beobachter	Stoff	Temperatur	Schallgeschwindigkeit	Beobachter
		m·sec^{-1}				m·sec^{-1}	
Luft	20°	343,5	Dixon u.	Ammoniak	16,5°	427,7	Dixon u.,
	62	369,1	Greenwood(1)		41	445,5	Greenwood(1)
	90	384,3	„		63,5	461,2	„
Äthyläther	44	189,0	„		86	476,1	„
	66	197,6	„	Benzol	90	200,0	„
	80	202,5	„	Hexan	80	184,8	„
Äthylalkohol	90	267,5	„	Methylalkohol	77	325,7	„
Äthylen	12	323,0	„	Pentan	43	191,5	„
	41,5	338,3	„		63	200,2	„
	89	361,2	„		86	207,0	„

337 [1633]

Literatur, betreffend Schallgeschwindigkeit.

W. Busse, Ann. d. Phys. (4) **75**, 657—664; 1924.

Alexandre Cisman, Journ. phys. (6) **7**, 345—352; 1926. (Die angeführten Zahlen sind Mittelwerte aus den nach den Formeln von Korteweg und von Vago auf unendliches Medium umgerechneten, aus Röhrenversuchen gewonnenen Beobachtungen.)

Harold B. Dixon u. **Gilbert Greenwood** (1), Proc. Roy. Soc. (A) **105**, 199—200; 1924.

Harold B. Dixon u. **Gilbert Greenwood** (2), Proc. Roy. Soc. (A) **109**, 561—569; 1925. (Schallgeschwindigkeiten in Mischungen von Wasserstoff-Sauerstoff, Kohlensäure-Wasserstoff, Kohlensäure-Wasserstoff-Luft, Kohlenoxyd-Stickstoff, Ammoniak-Wasserstoff-Sauerstoff; Bestätigung der Mischungsregel.)

E. Grüneisen u. **E. Goens**, Ann. d. Phys. (4) **72**, 193 bis 220; 1923.

Théodor V. Ionescu, Journ. de phys. et le Radium (6) **5**, 377—383; 1924.

Alexander McAdie, Phys. Rev. (2) **21**, 377; 1923. (Der Wert 331,74 m·sec^{-1} für trockne Luft bei 0° ist nach Messungen über große Entfernungen im Freien zu klein.)

Hermann Mayer, ZS. ph. Ch. **113**, 220—234; 1924.

George W. Pierce, Proc. Amer. Acad. **60**, 271—302; 1925. (Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit in Luft und CO_2 von der Frequenz; in Luft: Explosionswellen geringer Intensität 330,8; stehende Wellen 331,29 bis 332,1 m·sec^{-1}.)

A. B. Wood, H. E. Browne u. **C. Cochrane**, Proc. Roy. Soc. (A) **103**, 284—303; 1923.

Scheel.

Alphabetisches Sachverzeichnis

für das Hauptwerk (Band I und II) und für den Ergänzungsband (E).

Bearbeitet von M. Rusch und O. Schwartz.

Auf das folgende Spezialregister sei ausdrücklich hingewiesen. Es empfiehlt sich, hauptsächlich das Spezialregister zu benutzen, auch wenn der Stoff, dessen Eigenschaft man sucht, dort nicht gesondert aufgeführt ist: man suche dann bei einem analogen Stoff, wo man meist auch Daten für den gesuchten finden wird. — Die Anzahl der Striche entspricht der Zahl der zu wiederholenden Worte oder Abkürzungen.

α-Strahlen, Durchgang durch Materie I 12.
— — Geschwindigkeit I 12.
— — Reichweite I 12; E 4.
— — Wärmewirkung I 21; E 7.
Abgekürzte Titel einiger Zeitschriften I Seite XIV.
Absolutes Maßsystem II 785.
Absorption der Elektronen durch Materie II 890; E 428.
— des sichtbaren und ultravioletten Lichtes: durch Elemente II 893; E 432.
— — — — — — — anorganische Verbindungen II 893; E 433.
— — — — — — — organische Verbindungen II 898; E 437.
— des Lichtes s. a. optische Konstanten.
— radioaktiver Strahlen I 12; II 890; E 5, 427/8.
— der Röntgenstrahlen II 858; E 385.
— — ultraroten Strahlung II 822; E 372.
— (Löslichkeit) elementarer Gase in Wasser I 762; E 302.
— — — — in wäßrigen Lösungen I 769; E 304, 315.
— — gasförmiger Verbindungen in Wasser I 766. E 303.
Absorptionslinien des Sonnenspektrums II 817.
Absorptionsvermögen s. a. Strahlungs- und optische Konstanten.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ I 269; E 163.
Achsenwinkel zweiachsiger Kristalle II 932; E 499.
Adsorption I 773; E 310.
AEF. Festsetzungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen I I 793, 796.
Änderung des Volumens s. Ausdehnung.
Äquivalentleitfähigkeit wäßriger Lösungen II 1079; E 595.
— äußerst verdünnter wäßriger Salzlösungen von 0^0—100^0 E 605.
— höchst konz. Lösungen bei 0^0—100^0 E 607.
— wäßriger Lösungen bis 306^0 E 601.
— von Salzen und Säuren in nicht-wäßrigen Lösungen E 628.
Äthyläther, *Äthylalkohol* } s. Spezialregister.
Agar-Sole, Zähigkeit unter Zusatz von Elektrolyten E 139.
Aktivierungswärme E 860.
Alkoholometrie, Grundlagen der I 457.
Alkoholthermometer II 1208.
Allotropie anorganischer Verbindungen I 332; E 187.
— der Elemente I 313; E 181.
Altersbestimmungen von Mineralien I 21.
Aluminium, *Ammoniak*, *Ammoniumchlorid*, *Ammoniumnitrat*, *Ammoniumsulfat* } s. Spezialregister.
Anfangspermeabilität II 1194; E 664.
Anfangsspannungen bei Entladungen s. Entladungsspannungen in Gasen II 876—886.
Anregungsspannungen II 844; E 377.
Aräometrische Vergleichstabellen I 477; E 218.
Atomare Gefrierpunktserniedr. s. Gefrierpunktserniedr.
Atomdimensionen I 119; E 69.
Atomdispersion der wichtigsten Elemente organ. Körper II 985, 986; E 527.
Atomgewichte 1921 I Seite I.
— 1923 I Seite XVI.
— 1927 E 1.
Atomgewichtsbestimmungen I Seite XVI, 2; E 2.
Atomrefraktionen der wichtigsten Elemente organ. Körper II 985, 986; E 527.
Atomrümpfe, Radien E 71.
— s. a. Ionen.
Atomwärme s. spez. Wärme.
Ausdehnung der Elemente II 1217; E 682.
— von Legierungen II 1219, 1223; E 682, 684.
— von Glas, Kristallen, Isolierstoffen II 1220; E 684.
— von Salzen II 1223; E 684.
— Formeln für feste Stoffe II 1228; E 687.
— von Flüssigkeiten II 1224; E 686.
— — — Abhängigkeit vom Druck II 1226.
— Formeln f. Flüssigkeiten und Lösungen II 1231, 1232; E 687.
— von Quecksilber und Wasser I 73—78 II 1231; E 12, 687.

Ausdehnung anorg. geschmolzener Salze I 442.
— verschiedener Alkohole I 450; E 213.
— wäßriger Lösungen I 428; E 208.
— — Rohrzuckerlösungen I 463.
— von Gasen I 114.
— verflüssigter Gase II 1223.
— von Gemischen (fest und flüssig) I 473; E 218.
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen, Festsetzungen II 793; 796.
Avogadrosche Zahl s. Loschmidtsche Zahl.

B

β-Strahlen s. a. Elektronen.
— — Durchgang durch Materie I 12; II 890; E 5, 427.
— — Geschwindigkeit I 12.
— — Wärmewirkung I 21; E 7.
Bandenspektra E 367.
— ultrarote II 822; E 372.
Bandzahlen von Zeitschriften II 1634.
Barometerstand, Reduktion auf Normalschwere und Meeresniveau I 70.
— — auf 0° I 68, 69.
Benzol s. Spezialregister.
Beweglichkeit von Ionen in Gasen und Dämpfen II 873; E 421.
— — — — Flüssigkeiten II 1104; E 619.
Biegungsfestigkeit s. Festigkeit.
Bildungswärmen der Metallverbindungen II 1502; E 816.
— — Nichtmetallverbindungen II 1489; E 808.
— — Legierungen II 1546; E 839.
— fester intermetallischer Verbindungen E 839.
— der Ionen aus den Elementen und Atomgruppen II 1579.
— — — — gasförmigen Elementen II 1585.
Binäre Legierungen I 525; E 225.
— Salzgemische I 594; E 239.
Blut und dessen Bestandteile, Zähigkeit I 170; E 142.
— Zähigkeit, Änderung mit dem Transpirationsdruck I 171.
Bogenspektrum s. Terme von Spektrallinien u. Hauptlinien der Elemente.
Brechungsexponent der Metalle und Legierungen II 903; E 463.
— von Metall-Alkylverbindungen E 528—532.
— fester nichtleitender Stoffe II 909; E 481.
— isotroper, fester Körper II 922; E 486.
— einachsiger Kristalle II 927; E 490.
— zweiachsiger Kristalle und Achsenwinkel II 932; E 499.
— von Flußspat, Steinsalz, Sylvin, Quarz, Kalkspat, Alaunen, Diamant II 911; E 485.
— — — — — — — — — Temperatureinfluß II 919; E 485.
— mittlerer der Mineralien I 480; E 219.
— anorganischer Flüssigkeiten II 957, 966; E 526.
— geschmolzener Salze II 968.
— von kondensierten Gasen II 966.
— organischer Flüssigkeiten II 968, 973; E 527.
— — — Temperatureinfluß II 968, 983.
— von Flüssigkeiten, Druckeinfluß II 957.
— wäßriger Lösungen und Mischungen, Änderung mit der Konzentration II 987, 997; E 532.
— des Schwefelkohlenstoffs II 958; E 524 Zitat.
— — — Druckeinfluß II 957.
— des Wassers II 955; E 522.
— — — Druckeinfluß II 957.
— — —, Temperatureinfluß II 956; E 524.
Brechungsexponent von gewässerter Milch II 993.
— — Gasen und Dämpfen II 959; E 525.
— — Luft II 959; E 525.
— — Metall und Metalloiddämpfen II 964.
— s. a. optische Konstanten.
Breitengrade einzelner Orte I 26.
Büschel-Grenzspannung s. Entladungsspannung in Gasen.

C

C s. a. K.
γ-Strahlen I 13, 21; E 4, 7.
Calciumchlorid, *Calciumkarbonat*, *Calciumsulfat* } s. Spezialregister.
Charakteristische Temperaturen der Debyeschen Funktion E, 702; 707.
Chemische Gleichgewichte s. Gleichgewichte.

D

Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei 0° II 1382; E 751.
— — — — — Salze bei 100° II 1388.
— — — — Schwefelsäure II 1396; E 756.
Debyesche Funktion (Tabelle) E 702.
Definitionen der Einheiten II 785, 797.
Dehnung s. Elastizität.
Deklination, erdmagnet. I 36, 39; E 9.
Dichte s. spez. Gewicht.
Dichtemaximum des Wassers I 438.
— von wäßrigen Lösungen I 438; E 209.
— für verschiedene Alkohol-Wasser-Mischungen I 450.
Dielektrizitätskonstanten II 1033; E 555.
s. besonders
— anorg. Stoffe, fest, flüssig II 1034; E 560.
— organ. Stoffe, fest, flüssig II 1035; E 560.
— von Gasen II 1041; E 570.
— von Isolatoren, fest, flüssig II 1033; E 559.
— von Kristallen II 1042; E 556.
— von Phosphoren E 558.
— Druckabhängigkeit E 563, 572.
— Frequenzabhängigkeit E 557, 564, 571.
— Konzentrationsabhängigkeit E 565.
— kolloidaler Lösungen E 569.
— Temperaturabhängigkeit E 556, 561, 571.
— bei tiefen Temperaturen E 572.
Diffusion der Gase und Dämpfe I 249; E 157.
— von Ionen in Gasen II 874; E 421.
— Metalle in Metalle I 249; E 157.
— wäßriger Lösungen I 246.
Dimensionen, abgeleit. Einheiten II 785.
— von Ionen I 123; E 70.
— der Moleküle I 119; E 69.
Dispersion nichtleitender Stoffe II 909; E 481.
— von Flußspat, Steinsalz, Sylvin, Quarz, Kalkspat, Alaunen, Diamant II 911; E 485.
— — — — — — — — — Temperatureinfluß II 919; E 485.
— — Metall-Alkylverbindungen E 528.
— anorg. Flüssigkeiten II 966.
— organ. Flüssigkeiten II 968, 973.
— von flüssigen Mischungen II 995.
— geschmolzener Salze II 968.
— wäßriger Lösungen II 990; E 541.
— von Gasen und Dämpfen II 960; E 525.
— — kondensierten Gasen II 966.
— — Metalldämpfen II 964.

Dispersion von Schwefelkohlenstoff II 958; E 524.
— — Luft II 960; E 525.
— — — Formel II 960; E 525.
— des Wassers II 955.
— s. a. Brechungsexponent und Molekular- und Atomdispersion.
Dissoziation, elektrolytische des Wassers II 1164; E 660.
Dissoziationskonstanten, elektrolytische II 1120; E 648.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
(thermische) thermodynamisch berechnet II 1585; E 865.
ppelbrechung der Mineralien I 480; E 219; s. a. II 915, 927; E 485, 490.
ehung, magnetische (der Polarisationsebene).
— Maximaldrehung der Metalle II 1015.
— molekulare II 1015.
— Verdetsche Konstante II 1011; E 547.
— Verhältnis zur natürlichen Drehung E 548.
natürliche (der Polarisationsebene) aktiv. organ. Subst. II 999; E 543.
— Kristalle II 1009; E 546.
— Saccharimetrie II 1008; E 546.
— Temperaturkoeffizient E 548.
— Verhältnis zur magnetischen E 548.
uckeinheiten-Tabelle E 317.
uckfestigkeit s. Festigkeit.
uck, osmotischer II 1420; E 790.
rchbruchsfeldstärke s. Entladungsspannung in Gasen.
rchmesser von Atomen, Molekülen und Ionen I 119; E 69.

E

ullioskopische Konstanten s. Siedepunktserhöhung.
hflüssigkeiten für Widerstandskapazitäten von Gefäßen II 1098; E 608.
hpunkte f. Thermometrie II 1207f; E 676.
enschwingungen, ultrarote von Atomgruppen II 823; E 375.
steinsche und Debyesche Funktionen (Tabelle) E 702.
kristalle, elektr. Widerstand E 575, 584.
zelpotentiale s. Elektromotorische Kräfte.
(Wasser) } s. Spezialregister.
en }
stizitätsmaße von Glas und verschiedenen Materialien I 82.
— Kristallen I 83; E 31.
— Metallen und Legierungen I 79; E 14, 19.
Temperaturabhängigkeit I 82; E 19.
s. a. Kompressibilität.
ctrisches Elementarquantum II 799; E 318.
ctrische Leitfähigkeit s. Leitfähigkeit, elektrische und Widerstand, elektrischer.
ctrisches Wärmeäquivalent II 795, 797.
ctrischer Widerstand s. Widerstand und Leitfähigkeit, elektrische.
ctroaffinität II 1585.
ctrochemisches Äquivalent II 799; E 319.
ctrodenlose Entladung II 884.
ctrolytische Dissoziationskonstanten II 1120; E 648.
Dissoziationswärme II 1574.
Dissoziation des Wassers II 1164; E 660.
Lösungsdruck II 1028.
ctromotorische Kräfte galvanischer Ketten II 1019; E 550.
Elektron, Elementarquantum II 799; E 318.
Elektronen, Absorption durch Materie I 12; II 890; E 5, 428.
—, Emission (thermisch) E 422.
— Geschwindigkeit (Volt- und lineare Geschwindigkeit: Kurve) E 425.
— Geschwindigkeitsverlust beim Durchgang durch Materie II 890; E 427.
— Reflexion E 426, 427.
— Ruhemasse E 319.
— Sekundärstrahlung II 891; E 429.
— Spez. Ladung II 800; E 319.
— Stoß: kritische Potentiale II 844; E 377.
— Streuung durch Materie E 426.
Elementarquantum, elektrisches II 799; E 318.
Elemente, Normal- II 1019.
Emissionslinien der Röntgenstrahlen II 807; E 323.
— ultravioletten, sichtbaren und ultrarotes Gebiet II 824; E 335, 368.
Emissionsvermögen s. a. Strahlungskonstanten.
Enantiotrope Umwandlungspunkte anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— — der Elemente I 313; E 181.
Energieeinheiten-Tabelle II 797.
Energiefunktionen nach Einstein und Debye (Tabelle) E 702.
Energieverteilung im Spektrum strahlender Metalle E 322.
— schwarzer Körper II 804.
Entladungsspannungen in Gasen II 876.
Entropie, Einsteinsche und Debyesche Funktionen (Tabelle) E 700.
Erdbeschleunigung I 24; E 8.
— an einzelnen Orten I 26.
Erdkonstanten I 24; E 8.
Erdmagnetische Angaben I 35; E 9.
— — einzelner Hochschulstädte I 39.
— — Säkularvariation I 39; E 9.
— — andere Abweichungen I 41; E 10.
Erniedrigung des Dampfdrucks s. Dampfdruckserniedrigung.
Erstarrungskurven binärer Legierungen I 525; E 225.
Erstarrungspunkte binärer und ternärer Salzgemische I 594; E 239, 245.
— anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— der Elemente I 313; E 181.
— von leichtflüssigen Legierungen I 587.
— künstlicher Minerale I 518; E 223.
— natürlicher Minerale I 503; E 221.
— s. a. Schmelzpunkt.
Erstarrungswärme verschiedener Materialien I 383.
— s. a. Schmelzwärme.
Essigsäure s. Spezialregister.
Ettingshausen-Effekt E 666.
Eutektika binärer und ternärer Salzgemische I 594; E 239, 245.
— von Legierungen I 525; E 225.
— — — leichtflüssigen I 587.
— s. a. Gleichgewicht.
Explosivstoffe, Verbrennungswärme II 1629.
Extinktionskoeffizient II 893; E 432.

F

Faden, herausragender (Hg-Thermometer) II 1212.
Festigkeit von Glas I 88.
— — Kristallen I 88; E 36.
— einiger Stoffe I 87, 90; E 49.
— Temperatureinfluß bei Metallen I 89; E 53.
— Vorbehandlungseinfluß I 89; E 49, 51.
— s. a. Härte.

Feuchtigkeit, relative und absolute der Luft II 1324.
— Reduktion eines Gasvolumens auf Trockenheit I 63.
Fixpunkte für Thermometrie II 1207, 1208; E 676
Flüssigkeiten, kristallinische I 377.
Flüssigkeitsthermometer, Skalen der II 1208.
Fluiditätskoeffizient s. Zähigkeit.
Formeln für thermische Ausdehnung II 1228—1236; E 687.
— zur Berechnung der elektrolytischen Dissoziationswärme II 1574.
— — — chemischer Gleichgewichte II 1419.
— — — der Wärmetönungen II 1580; E 860.
— kristallinischer Flüssigkeiten I 377.
— organ. Verbindungen I 366; E 197.
— für Zähigkeitsänderungen bei Gasen und Dämpfen I 178.
Formelzeichenliste des AEF II 793.
Freie Energie: Funktionen von Einstein und Debye (Tabelle) E 702.
Fundorte natürlicher Minerale I 503; E 221.
Funkenpotential II 876.
Funkenspektrum s. Terme von Spektrallinien und Hauptlinien der Elemente.

G

Galvanische Ketten II 1019; E 550.
Galvano-thermomagnetische Transversaleffekte E 666.
Gasdichte I 269; E 160.
Gase, kondensierte, spez. Gewicht I 271; II 966; E 164.
— Litergewicht I 269; E 163.
Gasgesetze, Abweichungen $(1+\lambda)$ I 269; E 163.
— $p \cdot v$-Werte I 103, 269; E 58, 64, 163.
— Korrektion $(1+\lambda)$ I 269; E 163.
Gasgleichgewichte, homogene II 1417; E 789.
Gasionen, Beweglichkeit, Diffusion, Wiedervereinigung II 873; E 421.
— s. a. Ionen.
Gasmoleküle, Geschwindigkeit, Weglänge, Dimensionen I 119; E 69.
Gasthermometer II 1206; E 675.
Gasvolumen: Reduktion auf 760 mm Hg-Druck I 50.
— — auf 0^0 I 57.
— — auf 0^0, 760 mm Hg-Druck und Trockenheit I 63.
Gefrierpunktserniedrigung, atomare der Metalle in Schmelzen I 524.
— von Metallen in sehr verdünnten Schmelzen I 524.
— molare anorg. Verbindungen II 1425; E 790.
— — der Elemente II 1424; E 790.
— — organ. Lösungsmittel II 1427; E 791.
— von wäßrigen Lösungen II 1436; E 792.
Geographische Lage einzelner Orte I 26.
Gesamtdruck s. Sättigungsdruck.
Gesamtstrahlung II 804; E 322.
— s. a. Strahlungskonstanten.
Geschwindigkeit der α- und β-Strahlen I 12.
— der Elektronen (Volt- und lineare Geschwindigkeit: Kurve) E 425.
— der Gasmoleküle I 119.
— des Schalls II 1630; E 885/6.
Geschwindigkeitsverluste der Elektronen II 890; E 427.
— — — s. a. Kritische Potentiale II 844; E 377.
Gesetzliche Einheiten II 787, 791; E 316.
— Temperaturskale E 675.
Gewicht s. spez. Gewicht.
Gitterenergie, molare II 1585; E 865.
Gitterkonstante von Kristallen II 863; E 391.
— Präzisionsbestimmungen der Netzebenenabstände II 872; E 420.
Glas s. Spezialregister.
Glasgefäße: Volumen durch Auswägung (Korrektion) I 78.
Gleichgewicht, chemisches, angenäherte Berechnung II 1419.
— zwischen zwei Elementen I 688; E 262.
— — einem Element und einer chemischen Verbindung I 691; E 263.
— — zwei anorg. Stoffen I 688; E 262.
— — — organ. Stoffen I 694; E 264.
— — — chemischen Verbindungen I 693.
— — Wasser und anorg. Stoffen I 632; E 249.
— — Gasen II 1417; E 789.
— — — und Wasser I 762; E 302.
— s. a. Löslichkeit.
Gleitmodul s. Elastizitätsmaße.
Glimmentladung II 888; E 422.
Glycerin s. Spezialregister.
Gravitationskonstante I 25.
Glühelektrische Konstanten E 422.

H

Härte der Mineralien I 480; E 219.
— von Stoffen I 90; E 49, 55.
Halbierungsdicke für Strahlen aus radioaktiven Elementen I 12.
Halbwertszeit radioaktiver Elemente I 12; E 4.
Hall-Effekt E 666.
Harnstoff s. Spezialregister.
Hauptlinien der Elemente II 824; E 335, 369.
Hefner-Lampe II 793, 805; E 320.
Heizflüssigkeiten für konstante Temperaturen II 1326.
Heizmaterialien, Verbrennungswärmen II 1628; E 883, 884.
Herausragender Faden (Hg-Thermometer) II 1212.
Heuslersche Legierungen II 1191, 1197.
Homogene Gasgleichgewichte II 1417; E 789.
Horizontalintensität I 38, 39; E 9.
Hydratationswärme II 1568; E 859.
Hydrolyse von Salzen II 1165; E 661.
Hydrosole, Zähigkeit I 166; E 138—140.
— s. a. kolloidale Lösungen.
Hysterese, magnetische II 1188; E 664.

I

Inklination, erdmagnetisch I 37, 39; E 9.
Inversionstemperatur des Joule-Thomson-Effekts II 1215; E 677.
Ionenbeweglichkeit in Gasen und Dämpfen II 873; E 421.
— — Wasser und Änderung mit der Konzentration II 1104.
— — —, Temperaturkoeffizient II 1104; E 619 bis 622.
— — organischen Lösungsmitteln E 622, 623.
— des $H^{\cdot}$ in Wasser E 600.
— — OH' in Wasser E 598.
Ionendiffusion in Gasen II 876; E 421.
Ionendimensionen I 123; E 70.
Ionenprodukte (Löslichkeitsprodukte) II 1180; E 662.
Ionenwiedervereinigung in Gasen II 875; E 421.
Ionisierungsenergie gasförmiger Verbindungen und Metalle II 1585; E 865.

Ionisierungsspannungen II 844; E 377.
Isotope I 20; E 4, 20.
— (radioaktive) I 12.

J

Jahreszahlen von Zeitschriften II 1634.
Jod s. Spezialregister.
Joule-Thomson-Effekt II 1215; E 677.

K

Kältemischungen I 626.
Kalibrierung mit Wasser und Quecksilber, Korrektion der Glasausdehnung I 78.
Kaliumchlorid, *Kaliumnitrat*, *Kaliumsulfat* s. Spezialregister.
Kapillardepression, Quecksilber I 72; E 11.
— Wasser, Natronlauge I 72.
Kapillaritätskonstanten von anorg. Flüssigkeiten gegen Gase I 200; E 149.
— — — — — Flüssigkeiten I 242; E 155.
— kondensierter Gase I 242; E 153.
— organ. Flüssigkeiten gegen Gase I 208; E 149.
— — — — Flüssigkeiten I 242; E 155.
— von Quecksilber gegen Flüssigkeiten und Lösungen I 242.
— — Wasser gegen Gase I 198 E 148.
— von wäßrigen Lösungen I 238, 242; E 149, 155.
— Randwinkel I 244; E 156.
— Temperaturabhängigkeit I 244; E 156.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 888; E 422.
Kathodenstrahlen s. Elektronen, s. a. β-Strahlen.
Ketten, galvanische II 1019; E 550.
Klärpunkt kristallinischer Flüssigkeiten I 377.
Kochpunkt s. Siedepunkt.
Koerzitivkraft II 1188; E 664.
Kohäsion s. Kapillaritätskonstanten und Festigkeit.
Kohlendioxyd s. Spezialregister.
Kolloidale Lösungen, Zähigkeit I 166; E 138.
— — — Änderung mit dem Transpirationsdruck I 171.
Kompressibilität fester Körper s. a. Elastizitätsmaße I 81; E 13.
— der Elemente E 22.
— — Verbindungen E 27.
— von Flüssigkeiten I 94; E 56.
— von Gasen I 103, 269; E 58, 64, 163.
— — wäßrigen Lösungen I 98; E 56.
— — Wasser I 98, 100.
Konstanten der elektrolytischen Dissoziation II 1120; E 648.
— charakteristische von organ. Verbindungen I 366; E 197.
— — kristalliner Flüssigkeiten I 377; s. a. E 201.
Konstante Temperaturen (geeignete Stoffe zur Herstellung) I 626, 631; II 1326.
Kontraktion beim Lösen und Verdünnen I 426.
— für verschiedene Alkohol-Wassermischungen I 450.
Konzentrationsketten II 1019; E 550.
Korrektion des herausragenden Fadens (Thermometer) II 1212.
— s. a. Reduktion.
Kristalle, Achsenwinkel zweiachsiger II 932; E 499.
— Brechung und Dispersion II 911, 919, 927, 932; E 485, 490, 499; s. a. I 480; E 219.
— Drehung der Polarisationsebene des Lichtes II 1009; E 546.
Kristallstrukturen aus Röntgenaufnahmen der Elemente II 865; E 392.
Kristallstrukturen aus Röntgenaufnahmen von anorg. Verbindungen II 868; E 395—409.
— — — — Metallegierungen und -verbindungen E 412.
— — — — organ. Verbindungen E 418.
— Netzebenenabstände, Präzisionsbestimmung II 872; E 420; s. a. E 71.
— Systeme von Mineralien I 479; E 219.
Kristalline Flüssigkeiten I 377.
— — Zähigkeit I 165, 166; E 137.
Kritische Daten einheitlicher Stoffe I 253, II 1367; E 158.
— — von Lösungen I 264.
— — — Mischungen I 263; E 159.
— — einiger Gase E 158, 159.
— Potentiale (Elektronenstoß) II 844; E 377.
— Temperatur Messung der molekularen Siedepunktserhöhung bei . . . I 264.
Kryohydrate, praktische I 626.
— Schmelzwärmen einiger I 629.
Kryoskopische Konstanten s. Gefrierpunkterniedrigung.
Kubische Ausdehnung s. Ausdehnung.
Kugeldruckhärte E 49; s. a. Härte.
Kupfer s. Spezialregister.

L

Längen, geographische, einzelner Orte I 26.
Langwellige Grenze der Lichtelektrizität II 891; E 431.
Lebensdauer (radioaktive) I 12; E 4.
Leduc-Effekt E 666.
Legierungen, Ausdehnung II 1219, 1223; E 682, 684.
— elektrische Leitfähigkeit II 1053; E 580; s. a. II 1050, 1051.
— — — Temperaturkoeffizient von Widerstandslegierungen II 1053.
— Erstarrungskurven binärer I 525; E 225.
— Heuslersche II 1191, 1197.
— leichtflüssige (Zusammensetzung) I 587.
— magnetische Eigenschaften II 1191, 1195, 1196; E 664.
— ternäre (Literatur) I 586; E 238.
— quaternäre (Literatur) E 238.
— spez. Gewicht I 589.
Leitfähigkeit, elektrische s. a. Widerstand, elektrischer.
— — reiner Metalle II 1047.
— — Metalle (Druckeinfluß) II 1052; E 578.
— — Supraleitfähigkeit E 576.
— — von Legierungen, Abhängigkeit von Gehalt und Temperatur II 1053; E 580.
— — von festen Salzgemischen E 586.
— — geschmolzener und fester Salze II 1062; E 582.
— — wäßriger Salzlösungen II 1068—1101; E 596—611.
— — — Lösungen, Temperaturkoeffizient II 1093; E 601.
— — — Säuren und Basen II 1074, 1081, 1093; E 596.
— — nichtwäßriger Lösungen II 1107; E 625.
— — von Normalflüssigkeiten II 1098; E 608.
— äquivalente s. Äquivalentleitfähigkeit.
— molekulare s. Molekulare Leitfähigkeit.
— der Wärme s. Wärmeleitfähigkeit.
Lichtabsorption II 893; E 432.
Lichtbrechung s. Brechungsexponent und optische Konstanten.

Lichtelektrizität, langwellige Grenze II 891; E 431.
— selektive Wirkung II 892.
Lichtgeschwindigkeit II 796; E 317.
Lichtreflexion s. optische Konstanten.
Lineare Ausdehnung s. Ausdehnung.
Litergewicht von Gasen I 269; E 160.
— mittleres der Luft an verschiedenen Orten E 160.
Löslichkeit von Gasen in Wasser I 762; E 302, 315.
— — — — wäßrigen Lösungen I 769; E 304, 315.
— gegenseitige von Flüssigkeiten (Systeme mit Wasser) I 751.
— — — — (ohne Wasser) I 759; E 301.
— anorg. Stoffe in Wasser I 632, II 1180; E 249, 662.
— — — — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 724; E 282.
— verschiedener Komplexsalze in Wasser E 259.
— organ. Stoffe in Wasser I 707; E 269.
— organ. Stoffe in wäßrigen Lösungen und Gemischen I 720.
— — Nichtelektrolyte I 718; E 276.
— s. a. Gleichgewicht.
Löslichkeitsprodukte II 1180; E 662.
Lösungsdruck, elektrolytischer II 1028.
Lösungswärmen der Metalle in Quecksilber E 839.
— — Metallverbindungen II 1549; E 841f.
— organ. Stoffe E 845.
— von Säuren II 1558; E 846f.
— — Basen II 1559; E 850.
Loschmidtsche Zahl II 797; E 318.
Luft s. Spezialregister.
Luftdichte I 43, 270.
Luftfeuchtigkeit, relative und absolute II 1324.
— Reduktion auf Trockenheit I 63.
Luftthermometer II 1206.

M

Magnesiumsulfat s. Spezialregister.
Magnetische Suszeptibilität para- und diamagnetischer Körper II 1198; E 665.
— Umwandlungspunkte II 1197.
Magnetisierbarkeit gepulverten Eisens, Druckabhängigkeit E 664.
— von Eisen und Stahl II 1188, 1191, 1196; E 664.
— — Legierungen II 1195, 1197; E 664.
— — Nickel und Kobalt II 1197; E 665.
Maschinenöle, Zähigkeit I 168; E 140.
— spez. Gewicht und Änderung mit dem Druck I 169.
Maßeinheiten, absolute II 785.
— praktische II 786; E 316.
Maximaldrehung der Polarisationsebene bei magnetisierten Metallen II 1015.
Mechanisches Wärmeäquivalent II 795, 797.
Meeresniveau, Reduktion des Barometers I 70.
Meniskuskorrektion, Quecksilber I 72; E 11.
— Wasser, Natronlauge I 72.
Metallalkylverbindungen, Konstanten von E 528—532.
Methylalkohol s. Spezialregister.
Metrisches Maßsystem II 785; E 316.
Mineralien, künstliche: Erstarrungspunkt, Schmelz-, Umwandlungs-, Zersetzungspunkte; Umwandlungswärme und Zusammensetzung I 518; E 223, 225.
— natürliche, dieselben Daten I 503, 522; E 221, 225.
— — Fundorte I 503; E 221.
— spez. Gewicht I 293, 480; E 172, 219.
— Synonyma I 495.
Mineralien, Zusammenstellung verschiedener Eigenschaften: Brechung, Doppelbrechung, Härte, Kristallsystem, spez. Gewicht und Zusammensetzung I 480; E 219.
Minimale Schichtdicken I 124; E 75.
Minimumsspannung s. Entladungsspannung in Gasen.
Mischungswärme zweier neutraler Flüssigkeiten II 1565, 1568; E 852f.
— s. a. Verdünnungswärme.
Mittlere Weglänge der Gasmoleküle s. Weglänge.
Molare Gefrierpunktserniedrigung s. Gefrierpunktserniedrigung.
— Siedepunktserhöhung s. Siedepunktserhöhung.
Moleküldimensionen I 119; E 69.
Molekülträgheitsmomente I 123; E 75.
Molekulardispersion organ. Flüssigkeiten II 973; E 527.
— von Metallalkylverbindungen E 528.
— s. a. Dispersion.
Molekulare Drehung der Polarisationsebene II 1015.
— Leitfähigkeit wäßriger Lösungen II 1091.
Molekulargeschwindigkeit I 119.
Molekulargewichte von organ. Verbindungen I 366; E 197.
Molekularrefraktion organ. Flüssigkeiten II 973; E 527.
— von Metallalkylverbindungen E 528—532.
— wäßriger Lösungen E 534, 541.
Molekularvolumen gelöster Stoffe I 426.
Molekularwärmen s. spez. Wärme.

N

Nahrungsmittel, Verbrennungswärme II 1628.
Natriumacetat, *Natriumchlorid*, *Natriumhydroxyd*, *Natriumnitrat*, *Natriumsulfat* } s. Spezialregister.
Nernst-Effekt E 666.
Netzebenenabstände s. Kristallstruktur.
— Präzisionsbestimmungen II 872; E 420.
Neutralisationswärme anorg. Säuren und Basen II 1547; E 840.
— organ. Säuren II 1548; E 840.
— von Alkoholen u. dgl. E 840.
Normalelemente II 1019.
Normalflüssigkeiten für Widerstandskapazität von Gefäßen II 1098; E 608.
Normalpotentiale s. elektromotorische Kräfte.
Nullkurven (magnetische) II 1188.

O

Oberflächenspannung s. Kapillarität und Kapillardepression.
Observatorien, astronomische I 26.
— magnetische I 39; E 9, 10.
Öle, Kapillarität I 236; E 150, 155f.
— spez. Gewicht und Änderung mit dem Druck I 169.
— Zähigkeit I 168; E 140.
Optische Drehung (Polarisation) aktiver organ. Substanzen II 999; E 543.
— — Kristalle II 1009; E 546.
— — Saccharimetrie I 464; II 1008; E 546.
— — Temperaturkoeffizient E 548.
— Konstanten (Absorptions-, Reflexionsvermögen, Brechungsindex) von Metallen und Legierungen II 903; E 463.

Optische Konstanten von Nichtleitern II 909; E 481.
— — — Glas II 903.
— — s. a. Brechungsexponent und Absorption des Lichts.
Organische Flüssigkeiten, Formeln und Molekulargewichte II 973; E 527.
Osmotischer Druck von Lösungen II 1420; E 790.
Oxydationspotentiale s. elektromotorische Kräfte.

P

Partialdruck s. Sättigungs- und Teildruck.
Peltier-Effekt E 681.
Periodisches System I 20; E 6.
Permeabilität (magnetisch) II 1188; E 664.
Plancksches Wirkungsquantum II 801; E 319.
Plastizität verschiedener Stoffe I 197, Zitate.
Platin s. Spezialregister.
Platinwiderstandsthermometer II 1208; E 675, 676.
Poissonsche Zahl s. Elastizitätsmaße.
Polarisation des Lichtes s. Drehung.
Polymorphie anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— der Elemente I 313; E 181.
Psychrometertafel II 1324.
$p.v$-Werte I 103, 269; E 58, 64, 163.
— — Korrektion $(1 + \lambda)$ I 269; E 163.

Q

Quarz s. Spezialregister.
Quecksilber s. Spezialregister.
— spez. Gewicht und Volumen I 76, 289, 491; E 12, 170.
— spez. Wärme II 1246f., 1249; E 689.
Querkontraktionszahl s. Elastizitätsmaße.
Querschnitt von Molekülen s. Moleküldimensionen I 119; E 69.
Quetschgrenze s. Festigkeit.

R

Radien von Ionen s. Ionendimensionen I 123; E 70.
— — Molekülen s. Moleküldimensionen I 119; E 69.
Radioaktivität I 12; E 4.
— Wärmewirkung I 21; E 7.
Randwinkel I 244; E 156.
Reaktionsdrucke II 1404; E 768.
Reaktionswärmen II 1585; E 864f.
— Formeln zur Berechnung II 1581.
Reduktion des Barometers auf Normalschwere I 70.
— eines Gasvolumens auf 760 mm Hg-Druck I 50.
— — — auf 0^0 I 57.
— — — — Trockenheit 0^0, 760 mm I 63.
— der Glasausdehnung bei Kalibrierung I 78.
— von Quecksilberhöhen auf 0^0, I 68, 69.
— von Titrierflüssigkeiten auf Normalvolumen I 432.
— der Wägungen auf luftleeren Raum I 49.
— von Wasserdruck auf Quecksilberdruck I 71.
Reduzierte Zustandgleichung I 268.
Reflexion von Elektronen E 426, 427.
Reflexionsvermögen s. optische Konstanten.
— — s. a. Strahlungskonstanten.
Refraktion s. Brechungsexponent und Atom- und Molekularrefraktion.
Reibungskoeffizient fester Körper I 92.
— innerer s. Zähigkeit.
Reichweite radioaktiver Strahlen I 12; E 4.
Reinelemente I 20; E 7.
Reißfestigkeit s. Festigkeit.
Remanenz, magnetische II 1188; E 664.
Resonanzspannung s. Anregungsspannung.
Resonanzwellenlänge (selektive Lichtelektrizität) II 892.
Restlinien (optisch) E 368.
Reststrahlen (ultrarot) II 823; E 375.
Reziproke Salzpaare I 625; E 247.
Richardsonsche Konstante (Glühelektrizität) E 422.
Ritzhärte s. Festigkeit und Härte.
Röntgenstrahlen, Wellenlänge II 807; E 323.
— Absorption und Streuung II 858; E 385.
Rohrzucker s. Spezialregister.
Rotationsdispersion s. Optische Drehung.
Rowlandsche Skale: Umrechnungstabelle auf I. Å. II 820; E 367.

S

Saccharimetrie I 464; II 1008; E 546.
Säkularvariationen (magnetisch) I 39; E 9.
Sättigungsdruck anorg. Verbindungen II 1340; E 724.
— der Elemente II 1332; E 721.
— organ. Verbindungen II 1354; E 730.
— von Salpetersäurelösungen (a. Teildrucke) II 1396; E 758.
— — Salzlösungen in verdünnter Salzsäure E 754.
— wäßriger Lösungen flüchtiger Stoffe (a. Teildruck) II 1382, 1397; E 751, 760.
— des Wasserdampfes II 1316.
— — — über Eis II 1314.
— — — oberhalb 100^0 II 1319, 1320.
— — — über Schwefelsäure-Wassergemischen II 1394; E 757.
— und Teildruck binärer Gemische II 1378, 1397; E 743, 766.
— von Lösungen in nichtwäßrigen Lösungsmitteln E 756.
Sättigungswerte (magnetische) II 1188; E 664.
Salpetersäure s. Spezialregister.
Salzgemische, binäre und ternäre, Erstarrungs- und Umwandlungstemperatur I 594, 625; E 239, 245.
Salzpaare, reziproke I 625; E 247.
Salzsäure s. Spezialregister.
Sauerstoffdrucke verschiedener Verbindungen II 1404; E 768.
Schallgeschwindigkeit in atm. Luft II 1631; E 886.
— — festen Körpern II 1630.
— — Flüssigkeiten II 1630; E 885/6.
— — Gasen und Dämpfen II 1631; E 886.
Scheinbares Volumen des Gelösten einiger Stoffe I 426.
Schichtdicken (minimale) I 124; E 75.
Schlaghärte s. Härte.
Schlagweiten s. Entladungsspannungen in Gasen.
Schmelzpunkt anorg. Verbindungen I 332, 377, 442; E 187, 211.
— der Elemente I 313; E 181.
— künstlicher Mineralien I 332, 518, 522; E 223, 225.
— natürlicher Mineralien I 332, 503, 522; E 221, 225.
— kristalliner Flüssigkeiten I 377.
— organ. Verbindungen I 366; E 197.
— verschiedener Stoffe I 381.
— s. a. Erstarrungspunkt.
Schmelzwärme anorg. Verbindungen II 1425, 1468, 1583; E 193, 861.
— der Elemente II 1424, 1467, 1582; E 800, 860.
— Formeln zur Berechnung II 1580.
— einiger Kryohydrate I 629.

Schmelzwärme von Legierungen II 1470; E 800.
— — Mineralien I 522; E 225.
— organ. Verbindungen II 1427, 1471; E 801, 861.
— — — Temperaturabhängigkeit E 861.
— nicht calorimetrisch bestimmte II 1424, 1582; E 790, 860.
Schubfestigkeit s. Festigkeit.
Schubzahl I 80.
Schwächungskoeffizient der Röntgenstrahlen II 858; E 385.
Schwefel s. Spezialregister.
Schwefelsäure s. Spezialregister.
Schwellenwert, magnetischer und der Stromdichte s. Supraleitfähigkeit E 576.
Schwerkraft I 24; E 8.
— an einzelnen Orten I 26.
Seehöhe einzelner Orte I 26.
Sekundärstrahlung (Elektronen) II 891; E 429.
Sekundenpendel I 12.
Serienspektra II 824.
Serum, Zähigkeit I 170; E 142.
Siedepunkte anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— einiger Substanzen und Änderung innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen II 1327; E 720.
— der Elemente I 313; E 181.
— organ. Verbindungen I 366; E 197.
— wäßriger Salzlösungen bei 760 mm Druck II 1329.
— des Wassers II 1320.
— — — bei verschiedenen Barometerständen II 1321, 1328.
Siedepunktserhöhung, molare, anorg. Lösungsmittel II 1433; E 792.
— — der Elemente II 1433.
— — der kritischen Temperatur I 264.
— — organ. Lösungsmittel II 1434; E 792.
— wäßriger Lösungen II 1461; E 799.
Solarkonstante II 805; E 320.
Sonnenspektrum (Absorptionslinien) II 817.
Spaltbarkeit der Mineralien I 480; E 35, 219.
Spannungskoeffizient von Gasen I 114.
Spektrallinien II 824; E 335, 369.
Spektralterme II 851; E 379.
Spektrum-Kompendien und Atlantenwerke der Spektrallinien II 823.
— Wellenlängenskale des gesamten Gebietes II 814; E 371.
Spezifische Drehung der Polarisationsebene s. Drehung.
Spezifische Ladung des Elektrons II 800; E 319.
— Leitfähigkeit, elektrische s. Leitfähigkeit.
Spezifisches Gewicht von Äthylalkohol-Wassermischungen I 448; E 212.
— — — Alkoholen und deren Gemische mit Wasser I 450; E 213.
— — — anorg. Verbindungen (fest-flüssig) I 292, 966; E 171.
— — der Elemente I 284; E 167
— — von Fetten und Ölen und Wachsen und Änderung mit dem Druck I 169, 383.
— — — Gasen I 269; E 160.
— — — — Reduktion auf 760 mm, 0° und Trokkenheit I 50—67.
— — — kondensierten Gasen II 966.
— — — Gemischen organ. Flüssigkeiten I 473; E 218.
— — — Glycerin-Wassermischungen I 458; E 214.
— — — Legierungen I 589.
— — — Lösungen, kolloidal. I 469; E 216.
Spezifisches Gewicht von Lösungen, wäßrigen I 385, 418, 437; E 207.
— — — — — gesättigten I 441; E 210.
— — — — — verschiedener organ. Stoffe I 459; E 214.
— — — — — organischer Säuren I 443; E 211.
— — — — — von Salzen, anorg. Säuren und Basen I 385; E 202.
— — — Luft I 43, 270.
— — — Maschinenölen (und Änderung mit dem Druck) I 169.
— — verschiedener Materialien, wie Glas, Holzarten usw. I 381.
— — des Meerwassers I 393, 438.
— — von Metallalkyl-Verbindungen E 528—532.
— — — Mineralien I 293, 480; E 172, 219.
— — — organ. Verbindungen (fest und flüssig) I 366; II 973; E 197, 527.
— — des Quecksilbers I 76; E 12.
— — von Salzen, anorg. geschmolzenen I 442; E 210.
— — reiner Substanzen, dampfförmig und flüssig I 271; E 164.
— — von Rohrzuckerlösungen I 463.
— — schwerer Flüssigkeiten I 478; E 219.
— — des Wassers I 73; E 12.
— — — Wasserdampfes II 1323; E 720.
Spezifisches Volumen des Quecksilbers I 76.
— — — Wassers I 73, 75, 76.
— — — gesättigten Wasserdampfes II 1323; E 720.
— — von Flüssigkeiten bei verschiedenem Druck und Temperatur II 1226; E 686.
— — — Gasen, Reduktion auf 0°, 760 mm und Trockenheit I 50—67.
Spezifische Wärme anorg. Stoffe II 1251, 1252; E 690.
— — der Elemente (fest, flüssig) II 1242; E 688.
— — von Gasen und Dämpfen c_p II 1274, 1277; E 696.
— — — — — — c_v II 1277; E 697.
— — — — — — Verhältnis c_p/c_v II 1279; E 700.
— — kondensierter Gase II 1278; E 698.
— — organ. Stoffe (fest, flüssig) II 1265; E 692.
— — des Quecksilbers II 1249.
— — Tabelle der Einsteinschen und Debyeschen Funktionen E 702.
— — wäßriger Lösungen von Basen und Säuren II 1260; E 690.
— — — Lösungen von Gasen (HCl, NH_3) E 692.
— — — Salzlösungen II 1261; E 691.
— — des Wassers II 1250; E 690.
— — — überhitzten Wasserdampfes c_p II 1276; E 697.
Spezifischer Widerstand s. Leitfähigkeit.
Spitzenentladung s. Entladungsspannungen in Gasen.
Sternwarten I 26.
Strahlungskonstanten II 804; E 320.
Strahlungsquellen II 807.
Streckgrenze s. Festigkeit.
Streuung von Elektronen durch Materie E 426.
— — Röntgenstrahlen II 858; E 385.
Strukturbestimmungen organ. Stoffe E 416.
— bei Kristallen s. Kristallstruktur.
Sublimationspunkte anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— der Elemente I 313; E 181.
Supraleitfähigkeit E 576.
Suszeptibilität para- und diamagnetischer Stoffe II 1198; E 665.

Suszeptibilität von Eisen und Stahl II 1191.
Sutherlandsche Konstante s. Zähigkeit I 179; E 144; s. a. I 119.
Synonyma, mineralogische I 495.

T

Taupunkte II 1324.
Teildruck s. a. Sättigungsdruck.
— binärer Gemische I 1378, 1397; E 743.
Temperaturbäder I 626, 631; II 1326.
Temperaturleitfähigkeit II 1309; E 718.
Temperaturkoeffizienten der Funktionen s. bei den Funktionen.
Temperaturskalen II 1206; E 675.
Tension s. Sättigungsdruck.
Tensionsthermometer II 1210.
Terme von Spektrallinien II 851; E 379.
Thermoelektrische Kräfte II 1029; E 551.
— — bei tiefen Temperaturen II 1031.
Thermomagnetische Effekte E 666.
Thermometer, Flüssigkeits- II 1208.
— Gasthermometer II 1206; E 675.
— herausragender Faden II 1212.
— Tensionsthermometer II 1210.
— Widerstandsthermometer II 1208; E 675, 676.
Thermostatenflüssigkeiten I 626, 631; II 1326.
Thomson-Effekt E 680.
Thomson-Joule-Effekt II 1215; E 677.
Titelabkürzung einiger Zeitschriften I Seite XIV.
Titrierflüssigkeiten, Reduktion auf Volumen von Normaltemperatur I 432.
Torsionsmodul s. Elastizitätsmaße.
Totaldruck s. Sättigungsdruck.
Trägheitsmomente von Molekülen I 123; E 75.
Transversaleffekte (galvano- und thermomagnetische) E 666.
Trennungsarbeit organ. Bindungen II 1585.
Tripelpunkte organ. Verbindungen I 332; E 187.
— der Elemente I 313; E 181.

U

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen E 593.
— in nichtwäßriger Lösung E 615.
— in wäßriger Lösung II 1101; E 611, 619.
Ultrarote Brechungsexponenten der Kristalle II 912ff.; E 485.
— — anorg. Flüssigkeiten II 967.
— — organ. Flüssigkeiten II 968.
— Strahlungsquellen II 807.
— Wellenlängen II 822; E 372.
Umwandlungspunkte (magnetische) II 1197.
— (thermische) anorg. Verbindungen I 332; E 187.
— — der Elemente I 313; E 181.
— — von binären und ternären Salzgemischen I 594; E 239, 245.
— — künstlicher Minerale I 332, 518, 522; E 223, 225.
— — natürlicher Minerale I 332, 503, 522; E 221. 225.
Umwandlungsspannungen II 845; E 377.
Umwandlungswärme natürlicher und künstlicher Minerale I 522; E 225.
— allotroper Modifikationen II 1485; E 807.
— von Isomeren und Polymeren II 1488; E 808.

V

Ventzkesche Skale II 1008; E 546.
Verbrennungswärme organ. Verbindungen (und einiger Elemente) II 1586f.; E 866f.
Verbrennungswärme von Fetten, Ölen und Holzarten, Kohle, Nahrungsmitteln II 1628; E 884f.
Verdampfungswärme der Elemente II 1433, 1475, 1583; E 804, 861f.
— anorg. Verbindungen II 1433, 1476, 1584; E 804, 862.
— organ. Verbindungen II 1434, 1479, 1585; E 805f., 864.
— Formeln zur Berechnung II 1581.
— der Luft II 1475; E 804.
— nicht calorimetrisch bestimmt II 1433, 1583; E 792, 861f.
Verdetsche Konstante II 1011, 1015; E 547.
Verdünnungswärme neutraler Flüssigkeiten II 1565.
— von Säuren, Basen und Salzen II 1558; E 847.
Verteilungskoeffizienten I 743; E 296.
Vertikalintensität E 9.
Viskosität s. Zähigkeit.
Voltgeschwindigkeit und lineare Geschwindigkeit der Elektronen, Kurve E 425.
Volumenänderung, thermisch s. Ausdehnung.
— beim Lösen und Verdünnen s. Kontraktion.
Volumen, spez. s. Spezifisches Volumen.
Volumenalkoholometrie, Grundlagen der I 456.
Volumen eines Glasgefäßes, Korrektion bei Kalibrierung I 78.
— Reduktion auf Normalbed. und Trockenheit I 50—67.
— scheinbares, des Gelösten einiger Stoffe I 426.
Vorwort I Seite V; E Seite III.

W

Wägung: Reduktion auf den luftleeren Raum I 49.
— Kalibrierung eines Glasgefäßes (Wasser, Quecksilber) I 78.
Wärmeäquivalent II 795, 797.
Wärmeentwicklung radioaktiver Substanzen I 21; E 7.
Wärmeleitfähigkeit von anorg. festen Substanzen II 1295; E 711.
— — Metallen II 1289; E 708.
— — Kristallen in verschiedenen Richtungen II 1308.
— — Legierungen II 1293; E 709.
— organ. fester Substanzen II 1299; E 714.
— anorg. Flüssigkeiten II 1301; E 715.
— organ. Flüssigkeiten II 1302; E 715.
— anorg. gasförmiger Substanzen II 1304; E 716.
— organ. gasförmiger Substanzen II 1305.
— Druckabhängigkeit (feste und flüssige Substanzen) E 717.
— Temperaturkoeffizient II 1307; E 716.
— Temperaturleitfähigkeit II 1309; E 718.
— — Temperaturkoeffizient II 1310.
Wärmetönungen, nichtkalorimetrisch bestimmte II 1580; E 860f.
— beim Mischen zweier neutraler Flüssigkeiten II 1565; E 852f.
Wärmewirkung radioaktiver Substanzen I 21; E 7.
„Wahre" thermische Ausdehnung II 1228—1236.
Wanderungsgeschwindigkeit von Ionen s. Ionenbeweglichkeit.
Wasser s. Spezialregister.
— spez. Gewicht und Volumen I 73f.; E 12, 686; Formel: II 1231.
— spez. Wärme II 1250; E 690.
Weglänge der Gasmoleküle I 119.
Wellenlänge der Röntgenstrahlen II 807; E 323.
— im sichtbaren und ultravioletten Spektrum II 824; E 335, 369.

Wellenlänge ultrarote II 822; E 372.
Wellenlängennormalen II 814; E 371.
Wellenlängenskale II 806; E 323.
Widerstand, elektrischer s. a. Leitfähigkeit.
— — von Metallen II 1047.
— — — Metallen rein, Temperaturkoeffizient II 1048.
— — — — — Temperaturabhängigkeit II 1050; E 570.
— — nicht regulärer Metallkristalle und mittlerer Temperaturkoeffizient E 575.
— — der Metalle, Druck- und Dehnungseinfluß II 1052; E 578, 579.
— — geschmolzener Metalle, Widerstandsverhältnis am Schmelzpunkt II 1051.
— — — — Temperaturabhängigkeit II 1051.
— — von Platin und Blei, Temperaturabhängigkeit II 1049.
— — — Legierungen II 1050, 1051.
— — — — Abhängigkeit von Gehalt und Temperatur II 1053; E 580.
— — — Widerstandslegierungen und Temperaturkoeffizient II 1053.
— — von gepreßtem Graphitpulver II 1060.
— — von Halbleitern II 1061; E 580.
— — von Isolatoren II 1061.
Widerstandskapazität von Leitfähigkeitsgefäßen, Eichflüssigkeiten II 1098; E 608.
Widerstandsthermometer II 1208; E 675, 676.
Wiedervereinigung von Ionen in Gasen II 875; E 421
Wirkungsquantum II 801; E 319.
Wirkungsquerschnitt von Gasmolekülen I 122, II 891; E 74, 428.
Wolfram s. Spezialregister.

Z

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern I 143; E 124.
— — Blut und dessen Bestandteilen I 170; E 142.
— — — Änderung mit dem Transpirationsdruck I 171.
— fester Körper E 146.
— von Flüssigkeiten, die Gase gelöst enthalten E 97.
Zähigkeit von Gasen und Dämpfen I 171; E 143.
— — — — — Änderung mit der Temperatur I 178; E 144.
— — — — — — — — — Formeln I 178.
— — — — — — — — dem Druck E 144.
— — Gasgemischen I 181; E 145.
— — verflüssigten Gasen I 184; E 145.
— — Glasschmelzen E 126—133.
— homologer Flüssigkeiten I 126; E 76.
— kolloidaler Lösungen und Suspensionen I 166; E 138—140.
— — — Änderung mit dem Transpirationsdruck I 171.
— von kristallinen Flüssigkeiten I 165; E 137.
— — Legierungen E 125.
— — Lösungen und Gemischen I 137; E 84, 136.
— — — Änderung mit Temperatur und Konzentration I 154, 158; E 92, 135.
— — Maschinenöl I 168; E 140.
— — organ. Flüssigkeiten I 126, 144, 162; II 1113; E 76, 134.
— — — — Änderung mit der Temperatur I 148; 153, 162, 165.
— des Wassers und Temperaturabhängigkeit I 136; E 83.
— — — Druckabhängigkeit I 137.
Zeichen für Maßeinheiten und Formelgrößen II 793, 796.
Zeitschriften, abgekürzte Titel I Seite XIV.
Zeitschriftenverzeichnis II 1634.
Zeitgleichung für Berlin II 791.
Zerfallskonstante radioaktiver Elemente I 12; E 4.
Zersetzungsdrucke II 1404; E 768.
Zersetzungspunkte natürlicher Minerale I 503; E 221.
— künstlicher Minerale I 518; E 223.
Zerstreuung von Röntgenstrahlen II 858; E 385.
Zugfestigkeit s. Festigkeit.
Zusammensetzung, Minerale, natürlicher I 503, 522; E 221, 225.
— — künstlicher I 518, 522; E 223, 225.
Zustandgleichung I 267.
— reduzierte I 268.

Sonderverzeichnis der Daten für besonders wichtige Substanzen.

G. = Gas; D. = Dampf; fl. = flüssig; f. = fest; w. L. = wässerige Lösung; L. = andere Lösung.
Die Anzahl der Striche entspricht der Anzahl der nicht wiederholten Worte.

Aufgenommen sind: *1. Äthyläther; 2. Äthylalkohol; 3. Aluminium; 4. Ammoniak; 5. Ammoniumchlorid; 6. Ammoniumnitrat; 7. Ammoniumsulfat; 8. Benzol; 9. Calciumcarbonat; 10. Calciumchlorid; 11. Calciumsulfat (Chlorwasserstoff unter Salzsäure, Eis unter Wasser); 12. Eisen; 13. Essigsäure; 14. Glas; 15. Glycerin; 16. Harnstoff; 17. Jod; 18. Kaliumchlorid; 19. Kaliumnitrat; 20. Kaliumsulfat; 21. Kohlensäure; 22. Kupfer; 23. Luft; 24. Magnesiumsulfat; 25. Methylalkohol; 26. Natriumacetat; 27. Natriumchlorid; 28. Natriumhydroxyd; 29. Natriumnitrat; 30. Natriumsulfat; 31. Platin; 32. Quarz; 33. Quecksilber; 34. Rohrzucker; 35. Salpetersäure; 36. Salzsäure; 37. Schwefel; 38. Schwefelsäure; 39. Wasser; 40. Wolfram.*

Äthyläther.

Formel I 366.
Molekulargewicht I 366.
D. Adsorption an festen Stoffen I 774f.
Anregungsspannung II 849.
Brechungsexponent II 961.
Dampfdichte I 271.
Dielektrizitätskonstante II 1036, 1042.
Diffusionskoeffizient I 249, 250.
Entladungsspannung in ... II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 120.
Ionenbeweglichkeit in ... II 874.
Ionisierungsspannung II 849.
Kritische Daten I 254; E 158.
Moleküldimensionen I 120, 122; E 74.
Molekularwärme II 1275.
Schallgeschwindigkeit in ... II 1632; E 886.
Spez. Gew. I 271.
Spez. Wärme II 1275, 1280; E 700.
Ultrarote Absorptionsbanden E 373.
Verbrennungswärme II 1595.
Wärmeleitfähigkeit II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle I 120.
Zähigkeit I 129, 171; E 78, 143.
— Änderung mit der Temperatur I 179.
Zustandsgleichung I 267.
fl. Ausdehnungskoeffizient II 1224.
— Formel II 1233.
— bei höheren Drucken II 1225.
Brechungsexponent für verschiedenes Licht und verschiedene Temperatur II 970.
— Änderung mit dem Druck II 957.
Dielektrizitätskonstante II 1036; E 560, 561, 564.
Dispersion II 970.
Erstarrungspunkt II 1427.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1427.
Kälteerzeugung I 631.
Kapillaritätskonstante I 209.
— Temperaturabhängigkeit I 244.
Kompressibilitätskoeffizient I 94, 100.
Löslichkeit, gegenseitige mit Wasser I 751.
— — — anorgan. u. organ. Stoffen I 760.
Magnetische Drehung des Lichts II 1016; E 547.
— Suszeptibilität II 1204.
Mischungswärme II 1567; E 854f.
Molekulare Drehung II 1016.
Molekularwärme II 1265; E 692.
Oberflächenspannung gegen Hg I 242.
— — Wasser E 154.
Rotationsdispersion E 547.
Sättigungsdruck II 1364; E 732.
Schallgeschwindigkeit in II 1631; E 885.
Siedepunkt I 366; II 1434; E 792.
Siedepunktserhöhung, molare II 1434; E 792.
Siedetemperatur und Änderung mit den Luftdruckschwankungen II 1327.
Spez. Gew. I 271, 366; II 970.
Spez. Wärme II 1265; E 692.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Verbrennungswärme II 1595.
Verdampfungswärme II 1479; E 805.
Volumen bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur II 1226, 1227.
Wärmeleitfähigkeit II 1302; E 715.
— Druckabhängigkeit E 717.
Zähigkeit I 129; E 78.
— Änderung mit der Temperatur I 148, 153, 162.
— — — dem Druck I 135, 153.
— bei Ggw. gelöster Gase E 97.
f. Schmelzpunkt I 366.
Schmelzwärme II 1427; E 802.
Dichtemaximum I 440; E 209.
Gefrierpunktserniedrigung II 1458.
w. L. Kompressibilität E 57.
Sättigungsdrucke und Teildrucke II 1400.
L. Brechungsexponent II 995, 996.
Dispersion II 995, 996.
Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 696.
Kritische Daten I 263, 264.

L. Mischungswärme II 1567; E 854f.
Sättigungsdruck und Teildruck II 1378; E 744, 747, 750.
Spez. Gew. II 995, 996.

Äthylalkohol.

Formel und Molekulargewicht I 366.
D. Adsorption an festen Stoffen I 774ff.
Brechungsexponent II 961.
Dielektrizitätskonstante II 1042.
Diffusionskoeffizient I 249.
Entladungsspannung in II 884.
Gasdichte I 271.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 120.
Ionenbeweglichkeit in II 874.
Kritische Daten I 254, 271.
— — von Mischungen mit organ. Stoffen I 263.
Molekularwärme II 1275.
Moleküldimensionen I 120, 122; E 74.
Schallgeschwindigkeit in . . . II 1632; E 886.
Spez. Gew. I 271.
Spez. Wärme II 1275, 1280; E 700.
Verbrennungswärme II 1592.
Wärmeleitfähigkeit II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle I 120.
Zähigkeit I 171.
— Änderung mit der Temperatur I 179.
Zustandsgleichung I 268.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 450, 452; II 1224; E 213.
— bei höheren Drucken II 1225.
— Formel II 1233.
Brechungsexponent II 969, 974.
— Änderung mit dem Druck II 957.
Dielektrizitätskonstante II 1036; E 560.
Dispersion II 969, 974.
Elektrische Leitfähigkeit II 1109—1111, 1113; E 628, 643.
Entwässerungsmittel für . . . I 449; E 212, 213.
Erstarrungspunkt I 452.
Ionenbeweglichkeit in . . . E 622.
Kälteerzeugung mit . . . I 631; II 1326.
Kapillaritätskonstante I 209.
— Temperaturabhängigkeit I 244.
Kompressibilitätskoeffizient I 94, 99; E 57.
Lichtabsorption II 899.
Löslichkeit gegenseitige, mit organ. Stoffen I 760.
Magnetische Drehung des Lichts II 1013, 1016; E 547.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Mischungswärme II 1566—1568; E 852.
Molekulardispersion und -refraktion II 974.
Molekulardrehung II 1016.
Molekularwärme II 1266.
Neutralisationswärme E 840.
Oberflächenspannung gegen Hg I 242.
Reinigung E 213.
Rotationsdispersion (magnetische) II 1013; E 547.
Sättigungsdruck II 1362.
Schallgeschwindigkeit in . . . II 1631; E 885.
Siedepunkt I 366; II 1434; E 792.
Siedetemperatur und Änderung mit den Luftdruckschwankungen II 1327.
Siedepunktserhöhung, molare II 1434; E 792.
Spez. Gew. I 271, 366, 450, 452; II 969, 974; E 212.
Spez. Wärme II 1266; E 692.
fl. Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Thermometer II 1208.
Überführungszahlen in . . . E 616, 617.
Verbrennungswärme II 1592; E 868.
Verdampfungswärme II 1434, 1479; E 805.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln I 743, 745, 748.
Volumen bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur II 1226/7.
Wärmeleitfähigkeit II 1302; E 715.
— Druckabhängigkeit E 717.
Wasserspuren, Nachweis von E 213.
Zähigkeit I 126, 151, 153, 168 E 76.
— Temperaturänderung I 151, 153.
— Druckänderung I 153; E 135.
f. Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Molekularwärme E 692.
Schmelzpunkt I 366.
Schmelzwärme E 802.
Spez. Wärme E 692.
w. L. Alkoholometrie I 456.
Ausdehnung I 450—452.
— Formel für Mischungen mit Wasser I 452.
Brechungsexponent und Änderung mit der Konzentration II 990—991; E 540.
Dichtemaximum I 450; E 209.
Dielektrizitätskonstante II 1036.
Diffusionskoeffizient I 246.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung II 1457.
Kapillaritätskonstanten I 238; E 151.
Kompressibilität I 101; E 57.
Kontraktion I 451.
Mischungswärme II 1565/6; E 853f.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Sättigungs- und Teildruck II 1399, 1400.
Spez. Gew. I 448, 450, 456; II 991; E 212.
Spez. Volumen I 455.
Spez. Wärme II 1266.
Wärmeleitfähigkeit II 1302.
— Temperaturkoeffizient II 1308.
Zähigkeit I 140; E 84.
— Temperaturabhängigkeit E 96.
L. Brechungsexponent II 995/6; E 540.
Dispersion II 995/6.
Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 696.
Mischungswärme II 1566—1568; E 853/4.
Sättigungs- und Teildruck E 743—745.
Spez. Gew. II 995/6.
Wärmeleitfähigkeit II 1302.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
Zähigkeit I 142.

Aluminium.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 2; E 2.
Ionendimensionen E 71—73.
Isotope E 7.
Röntgenlinien II 807, 809; E 324, 325.
Röntgenstrahl-Absorption und Streuung II 858, 861; E 385, 390.
D. Absorptionslinien im Sonnenspektrum II 817.
Restlinien (optisch) E 368.
Serienspektra II 830.
Spektrallinien E 337, 369.
Terme des Bogenspektrums II 857.
fl. Elektrischer Widerstand II 1051.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 527, 532—537; E 226—228.
Erstarrungspunkt I 313; E 181.

fl. Magnetische Suszeptibilität II 1198.
Siedepunkt I 313; E 181.
Verdampfungswärme II 1583.
f. Absorption des Lichts II 906; E 463.
Absorptionsmaterial für Strahlen aus radioaktiven Elementen I 12.
Atomwärme II 1242; E 688.
Ausdehnungskoeffizient II 1217; E 682.
— Formel II 1228.
Brechungsindex II 906; E 463.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion E 707.
Elastizitätsmaße I 80; E 14, 19, 22, 146.
Elektrische Leitfähigkeit II 1052; E 578.
Elektrischer Widerstand, Druck- und Dehnungseinfluß II 1052; E 578/9.
— — Temperaturabhängigkeit II 1048, 1050/1.
Elektronenabsorption II 891, s. a. I 12.
Elektronenstreuung E 426.
Festigkeitsmaße I 87, 89; E 36, 49, 51, 53.
Formänderung durch Beanspruchung I 79.
Galvano-thermomagnetische Effekte E 669.
Geschwindigkeitsverlust der Elektronen in Aluminium II 890; E 427.
Gewichte aus Aluminium, Reduktion auf den luftleeren Raum I 49.
Härte I 90—92.
Hall-Effekt E 669.
Kompressibilität I 80; E 22.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 865; E 392, 420.
— — (Metallegierungen) E 412.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891.
Legierungen des ... I 527, 532—537; E 226 bis 228.
— — Spez. Gew. I 589, 590.
Magnetische Suszeptibilität II 1198.
Optische Konstanten II 904, 906; E 463.
Peltier-Effekt E 681.
Reflexion des Lichts II 904, 906; E 463.
Resonanzwellenlängen der selektiven Lichtelektrizität II 892.
Schallgeschwindigkeit II 1630.
Schmelzpunkt I 313; E 181.
Schmelzwärme II 1467; E 800.
Spez. Gew. I 284; E 168.
Spez. Wärme II 1242; E 688.
Temperaturleitfähigkeit II 1309.
— Temperaturkoeffizient II 1310.
Thermoelektrische Kräfte II 1029; E 551 bis 553.
Thomson-Effekt E 680.
Torsionsmodul I 80; E 14, 19.
Wärmeleitfähigkeit II 1289; E 708.
— Druckabhängigkeit E 717.
Zähigkeit E 146.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen I 524/5.

Ammoniak.

Bildungswärme II 1490, 1511; E 808.
Formel und Molekulargewicht I 269.
Ionendimension E 72.
Trägheitsmoment des Moleküls I 123.
A. Absorption in Wasser I 768; E 303/4.
Abweichung vom Gasgesetz $(1 + \lambda)$ I 269; E 163.
Adsorption an festen Stoffen I 774f.
Brechungsexponent II 961.
G. Dampfdichte I 272/3; E 164.
Dielektrizitätskonstante II 1041/2; E 571.
Elektronenabsorption II 891.
Gasgleichgewicht II 1419; E 789.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 120.
Ionenbeweglichkeit in ... II 874.
Ionisierungsspannung E 384.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889.
Kompressibilität I 113.
Kritische Daten I 255; E 158.
— Temperatur, molekulare Erhöhung I 264.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Lichtabsorption E 436.
Litergewicht I 269; E 161.
Löslichkeit in Wasser I 768; E 303/4.
Lösungswärme E 850.
Magnetische Suszeptibilität II 1203.
Moleküldimensionen I 120, 122; E 73.
Molekulare Erhöhung der kritischen Temperatur I 264.
Molekularwärme II 1275, 1277; E 698.
Schallgeschwindigkeit II 1632; E 886.
Spez. Gew. I 269; E 161.
Spez. Wärme II 1275, 1278, 1280; E 696/8, 700.
Tensionsthermometer II 1211.
Ultrarote Absorptionsbanden E 373.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln I 744, 746, 748.
Wärmeleitfähigkeit II 1304.
Weglänge der Gasmoleküle I 120.
Zähigkeit I 172.
— von Gemischen mit anderen Gasen I 184.
Zustandsgleichung I 267, Zitat.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 396; II 1223; E 203.
Brechungsexponent und Dispersion II 966.
Dielektrizitätskonstante II 1042.
Elektrische Leitfähigkeit in ... II 1107; E 625, 645.
Gefrierpunktserniedrigung, molare E 790.
Kapillaritätskonstante I 242.
Lösungswärme E 850.
Molekularwärme II 1278; E 699.
Sättigungsdruck II 1345; E 726.
— von Lösungen E 756.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Siedepunkt I 358; E 194.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 272/3, 396; II 966; E 179.
Spez. Wärme II 1278; E 699.
Verdampfungswärme II 1476; E 804.
Überführungszahl in ... E 618.
Zähigkeit I 128.
f. Hydratisches Gleichgewicht in Lösungen I 668; E 254.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl) E 405.
Löslichkeit in Wasser I 668; E 254.
Molekularwärme II 1278; E 699.
Sättigungsdruck II 1345; E 726.
Schmelzpunkt I 358; E 194.
Schmelzwärme II 1468; E 790, 801, 861.
Spez. Gew. E 179.
Spez. Wärme II 1278; E 699.
Verdampfungswärme E 804.
w. L. Äquivalentleitfähigkeit II 1078, 1081.
Ausdehnung I 396; E 203.
Brechungsexponent II 990, 996.

w. L. Dichtemaximum I 438.
Diffusionskoeffizient I 246.
Dissoziationskonstante II 1122; E 649.
Dissoziationswärme, elektrolyt. II 1578.
Elektrische Leitfähigkeit II 1078.
Gefrierpunktserniedrigung E 796.
Gesamtdruck II 1398.
Kapillaritätskonstante I 241; E 152.
Kompressibilitätskoeffizient I 98; E 57.
Molekularleitfähigkeit II 1093.
Neutralisationswärme II 1547/8; E 840.
Sättigungsdruck II 1398.
Spez. Gew. I 396, 418, 421; E 57, 202/3.
Spez. Volumen I 396.
Spez. Wärme E 692.
Teildrucke II 1397; E 764.
Überführungszahl II 1102.
Verdünnungswärme II 1560; E 850.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 154.
L. Elektrische Leitfähigkeit II 1110; E 625.
Gleichgewicht mit Elementen I 692.
— — chemischen Verbindungen I 693/4.

Ammoniumchlorid.

Bildungswärme II 1512; E 819.
Formel und Molekulargewicht II 1451.
f. Allotropie I 358.
Ausdehnungskoeffizient II 1221, 1223.
Brechungsexponent II 923, 933.
— mittlerer I 491.
Dielektrizitätskonstante II 1042.
Dispersion II 923, 933.
Enantiotrope Umwandlungspunkte I 358.
Festigkeitsmaße E 36.
Härte I 491; E 55.
Hauptbrechungsexponenten II 933.
Kälteerzeugung mit . . . I 628.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 868; E 395/6.
Kristallsystem I 491.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 526, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 668; E 254.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 734/5.
Lösungswärme II 1552; E 844.
Molekularwärme II 1255.
Polymorphie I 358.
Reststrahlen (ultrarot) E 375.
Sättigungsdruck II 1346.
Spaltbarkeit I 491.
Spez. Gew. I 309, 382, 491.
Spez. Wärme II 1255.
Sublimationspunkt I 358.
Ultrarote Reflexion E 375/6.
Verdampfungswärme II 1476.
w. L. Absorption von Gasen I 771; E 305, 307.
Äquivalentleitfähigkeit II 1068, 1080, 1088, 1091; E 596, 602.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 428.
Brechungsexponent II 989, 993, 996/7; E 537.
— Temperaturkoeffizient II 997.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen II 1385; E 754.
w. L. Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 100° II 1388.
Dichtemaximum I 438—440; E 209.
Dispersion II 993.
Elektrische Leitfähigkeit II 1068.
— — Temperaturkoeffizient II 1093, 1095, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1451, 1460.
Hydrolyse II 1172.
Kapillaritätskonstante I 241.
Kontraktion I 427.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Molekularvolumen in Lösung I 427.
Siedepunktserhöhung II 1465; E 799, 800.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 390, 409, 418, 420, 423, 425, 427, 441,; E 204/5, 207.
Spez. Wärme II 1262.
Überführungszahl II 1101; E 611, 620.
Verdünnungswärme II 1561, 1564; E 851.
Zähigkeit I 154, 161; E 90/1.
L. Äquivalentfähigkeit E 628, 639.
Elektrische Leitfähigkeit II 1110; E 625, 629.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594; E 239, 246—248.
Gleichgewicht mit einer chemischen Verbindung I 693.
Überführungszahl E 618.

Ammoniumnitrat.

Bildungswärme II 1512.
Formel u. Molekulargewicht I 669.
fl. Erstarrungspunkt I 358.
f. Allotropie I 358; E 194.
Ausdehnungskoeffizient (Formel) II 1230.
Kälteerzeugung mit . . . I 628, 630.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 669; E 254.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 735; E 291.
Lösungswärme II 1552; E 844.
Molekularwärme II 1258.
Polymorphie I 358; E 194.
Schmelzpunkt I 358; E 194.
Spez. Gew. I 309; E 179.
Spez. Wärme II 1258.
Umwandlungspunkt I 358; E 194.
Umwandlungswärme II 1486; E 807.
w. L. Absorption von Gasen E 305, 307.
Äquivalentleitfähigkeit II 1071, 1082, 1091; E 608.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 431.
Brechungsexponent II 993, 996.
— Temperaturkoeffizient II 997.
Dampfdruck II 1393.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen E 754.
— — — — 100° II 1389.
Dichtemaximum I 439, 440.
Dispersion II 993.
Elektrische Leitfähigkeit II 1071.
— — Temperaturkoeffizient II 1094.
Gefrierpunktserniedrigung II 1451, 1460.
Hydrolyse II 1172.
Kapillaritätskonstante I 241.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Osmotischer Druck II 1422.
Siedetemperatur II 1329.

w. L. Spez. Gew. I 390, 409, 418, 420, 441; E 205, 207, 210.
Spez. Wärme II 1264; E 691.
Verdünnungswärme II 1561, 1564; E 851.
Zähigkeit I 154; E 95.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 639.
Elektrische Leitfähigkeit in NH_3 II 1107.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.
Überführungszahl in flüssigem Ammoniak E 618.

Ammoniumsulfat.

Bildungswärme II 1512; E 819.
Formel und Molekulargewicht I 669.
fl. Siedepunkt I 358.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1223.
Brechungsexponent II 933; E 502.
Dielektrizitätskonstanten II 1034.
Dispersion II 933; E 502.
Festigkeitsmaße E 40.
Härte I 488.
Hauptbrechungsexponenten II 933; E 502.
Kälteerzeugung I 628.
Kristallachsenwinkel II 933; E 502.
Kristallsystem I 488.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
Löslichkeit in Wasser I 669.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 735; E 291.
Lösungswärme II 1552.
Molekularwärme II 1258.
Schmelzpunkt I 358; E 224.
Spaltbarkeit I 488; E 40.
Spez. Gew. I 309, 488.
Spez. Wärme II 1258.
w. L. Absorption von Gasen E 305, 307.
Äquivalentleitvermögen II 1072.
Ausdehnungskoeffizient I 431.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration II 989, 993, 996.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen II 1385; E 754.
— — — — 100^0 II 1390.
Dichtemaximum I 439—440.
Dispersion, Änderung mit der Konzentration II 993.
Elektrische Leitfähigkeit II 1072.
Gefrierpunktserniedrigung II 1451.
Hydrolyse II 1172.
Kapillaritätskonstante I 241.
Magnetische Drehung des Lichtes II 1016.
Molekulardrehung II 1016.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Osmotischer Druck II 1422.
Siedepunktserhöhung II 1465.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 390, 409, 410, 418; E 207.
Spez. Wärme II 1264.
Verdünnungswärme II 1561.
Zähigkeit I 154; E 93.

Benzol.

Bildungswärme E 811.
Formel und Molekulargewicht I 368.
Kritische Dichte I 273.
D. Absorption an festen Stoffen I 774f.
Anregungsspannungen II 849.
Brechungsexponent II 961; E 525.
Dampfdichte I 273.
D. Dielektrizitätskonstante II 1042.
Diffusionskoeffizient I 249, 250.
Entladungsspannung in . . . II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 120.
Ionisierungsspannung II 849.
Kritische Daten I 256.
Moleküldimensionen I 120; E 74.
Molekularwärme II 1275.
Sättigungsdruck II 1370.
Schallgeschwindigkeit II 1632; E 886.
Spez. Gew. I 273.
Spez. Wärme II 1275, 1280; E 700.
Ultrarote Absorption E 373.
Verbrennungswärme II 1589.
Wärmeleitfähigkeit II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle I 120.
Zähigkeit I 172; E 143.
— Temperaturänderung I 179.
Zustandsgleichung I 267.
fl. Ausdehnungskoeffizient II 1224.
— Formel II 1234.
Brechungsexponent (verschiedenes Licht und Temperatur) II 971, 977.
— Druckeinfluß II 957.
Dielektrizitätskonstante II 1039; E 560/1, 563/4.
Dispersion II 971, 973.
Elektrische Leitfähigkeit E 645.
Erstarrungstemperatur II 1427.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1427; E 791.
Kapillaritätskonstante I 215; E 149.
— Temperaturabhängigkeit I 244.
Kompressibilität I 95; E 56.
Lichtabsorption II 900.
Löslichkeit in Wasser I 753; E 278.
— gegenseitige mit organ. Stoffen und Schwefel I 760/1; E 301.
Magnetische Drehung des Lichts II 1013, 1016; E 547.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Mischungswärme II 1567/8; E 853f.
Molekulardispersion und Molekularrefraktion II 977.
Molekulare Drehung II 1016.
Molekularwärme II 1267, E 692.
Oberflächenspannung gegen Hg und Wasser I 243.
— — Flüssigkeiten E 155.
Rotationsdispersion (magnetische) II 1013; E 547.
Sättigungsdruck II 1370; E 737.
Schallgeschwindigkeit in . . . E 886.
Siedetemperatur I 368; II 1327, 1434.
— Änderung mit den Luftdruckschwankungen II 1327.
Siedepunktserhöhung, molare II 1434; E 792.
Spez. Gew. I 273, 368; II 971, 977.
Spez. Wärme II 1267; E 692.
Ultrarote Absorption E 373.
Verbrennungswärme II 1589; E 867.
Verdampfungswärme II 1434, 1483, 1585; E 792, 806.
Wärmeleitfähigkeit II 1302.
Zähigkeit I 128, 145; E 77.
— Temperaturänderung I 152, 162.
— Druckänderung E 136.
— bei Ggw. gelöster Gase E 97.
f. Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Molekularwärme II 1267; E 692.

f. Sättigungsdruck II 1370.
Schmelzpunkt I 368.
Schmelzwärme II 1072; E 803.
— Temperaturkoeffizient E 861.
Spez. Wärme II 1267; E 692.
Strukturbestimmung (Röntgenstrahl) E 418.
w. L. Gefrierpunktserniedrigung E 798.
Sättigungs- und Teildruck II 1402.
L. Brechung und Dispersion II 994—996.
Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 698.
Kritische Daten I 263/4.
Lichtabsorption E 443, 462.
Mischungswärme II 1567/8; E 853f.
Sättigungs- und Teildrucke II 1378; E 744 bis 748; 750.
Spez. Gew. II 995/6.
Zähigkeit I 142.

Calciumcarbonat.

Bildungswärme II 1515; E 820.
Formel und Molekulargewicht I 641.
K-Absorptionsgrenze E 331.
f. Allotropie I 340.
Ausdehnungskoeffizient II 1221.
Brechungsexponent II 917, 919, 920, 934; E 485, 504.
— mittlerer I 481, 486, 488.
Dielektrizitätskonstante II 1033, 1043.
Dispersion II 916, 920, 934; E 485, 504.
— Temperatureinfluß II 920.
Doppelbrechung I 481, 486, 488; II 916; E 485.
Elastizitätsmaße I 82, 84.
Elastizitätsmodul I 82.
Elektrischer Widerstand II 1062.
Enantiotrope Umwandlungspunkte I 340, 519; E 224/5.
Festigkeitsmaße I 87; E 38, 40.
Hauptbrechungsexponenten II 934; E 504.
Härte I 91, 481, 486; E 55.
Kristalle, Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen II 1308.
Kristallachsenwinkel II 934; E 504.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 871, 872; E 407, 409, 420.
Kristallsystem I 481, 486, 488.
Kompressibilität I 84; E 29.
Löslichkeit in Wasser I 641; E 251.
Magnetische Suszeptibilität II 1199.
Molekularwärme II 1259.
Polymorphie I 340, 519; E 189, 224/5.
Reststrahlen, ultrarot E 375.
Schmelzpunkt I 340, 519; E 224.
Spaltbarkeit I 481, 486; E 38, 40.
Spez. Gew. I 297, 481, 486, 488; E 173.
Spez. Wärme II 1259; E 691.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Ultrarote Reflexion E 375/6.
Umwandlungspunkte I 340, 519; E 224/5.
Umwandlungswärme II 1487; E 225, 807.
Wärmeleitfähigkeit II 1296.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
— des Kristalls in verschiedenen Richtungen II 1308.
Zersetzungstemperatur I 505, 519.
w. L. Elektrische Leitfähigkeit II 1078.
L. Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594; E 239.

Calciumchlorid.

Bildungswärme II 1513/4; E 820.
Formel und Molekulargewicht I 641.
fl. Ausdehnungskoeffizient, Formel II 1230.
Elektrische Leitfähigkeit II 1063/4.
Erstarrungspunkt I 339; II 1425.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1425.
Kapillaritätskonstante I 203.
Molekularwärme II 1255.
Spez. Gew. I 296, 442; E 210.
Spez. Wärme II 1255.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1223.
— Formel II 1230.
Brechungsexponent II 928.
Doppelbrechung II 928.
Festigkeitsmaße E 38.
Gitterenergie E 865.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösung I 641/2.
— Wasserdampfdruck II 1408.
Hydratationswärme II 1570.
Kälteerzeugung I 628, 631.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 631.
Löslichkeit in Wasser I 641/2.
Löslichkeit in organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 725; E 286.
Lösungswärme II 1552.
Magnetische Suszeptibilität II 1199.
Schmelzpunkt I 339, 519; E 211, 223.
Schmelzwärme II 1425, 1468.
Spaltflächen E 38.
Spez. Gew. I 296.
Spez. Wärme II 1255.
w. L. Absorption von Gasen I 769; E 304, 306.
Äquivalentleitfähigkeit II 1069, 1081.
Ausdehnung I 428/9.
— Formel II 1232.
Brechungsexponent II 988.
— Temperaturänderung II 997.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0^0 II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1383, 1386/7; E 752.
— — — — 100^0 II 1391.
Dichtemaximum I 438/440; E 209.
Diffusionskoeffizient I 246.
Elektrische Leitfähigkeit II 1069.
— — Temperaturkoeffizient II 1094, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1438, 1460.
Hydrolyse II 1167.
Kapillaritätskonstante I 238.
Kompressibilität I 98.
Kontraktion I 427.
Lichtabsorption E 433.
Molekularleitfähigkeit II 1092.
Molekularvolumen in Lösung I 426.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Siedepunktserhöhung II 1461.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 386, 401, 402, 418, 420/422, 424; E 203, 207, 208.
Spez. Wärme II 1262.
Überführungszahl II 1103; E 611/2.
Verdünnungswärme II 1561, 1564.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 138, 155, 159; E 93.
— Temperaturabhängigkeit E 92.
L. Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594; E 239.

Calciumsulfat.

Bildungswärme II 1514.
Formel und Molekulargewicht I 644.
fl. Erstarrungspunkt I 340.
f. Allotropie I 340.
Ausdehnungskoeffizient II 1221.
Brechungsexponent II 934, 941; E 504, 512.
— mittlerer I 481, 485.
Dielektrizitätskonstante II 1044; E 556.
Dispersion II 934, 941; E 504, 512.
Doppelbrechung I 481, 485.
Elastizitätsmaße I 82, 83.
Elastizitätsmodul I 82.
Festigkeitsmaße E 40, 44.
Härte I 91, 481, 485; E 55.
Hauptbrechungsexponenten II 934, 941; E 504, 512.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösung I 644/5; E 251.
Hydratationswärme II 1571.
Kompressibilität I 83; E 29.
Kristallachsenwinkel II 934, 941; E 504.
Kristallstruktur (Röntgenstrahlen) II 872; E 409, 420.
Kristallsystem I 481, 485.
Kristalle, Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen II 1309.
Löslichkeit in Wasser I 644/5; E 251.
Lösungswärme II 1552; E 843/4.
Polymorphie I 340.
Magnetische Suszeptibilität II 1199.
Molekularwärme II 1257.
Schmelzpunkt I 518.
Spaltbarkeit I 481, 485; E 40, 44.
Spez. Gew. I 297, 381, 481, 485; E 174.
Spez. Wärme II 1257.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Umwandlungspunkt I 340, 518.
Umwandlungswärme II 1487.
Wärmeleitfähigkeit II 1296.
— des Kristalls in verschiedenen Richtungen II 1309.
Zersetzungstemperatur I 519.
w. L. Äquivalentleitfähigkeit II 1081, 1087.
Dichtemaximum I 439/440.
Elektrische Leitfähigkeit II 1078.
Kapillaritätskonstante I 238.
Löslichkeitsprodukt II 1183.
Osmotischer Druck II 1422.
Spez. Gew. I 420, 441; E 207
Überführungszahl II 1104.
L. Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.

Chlorwasserstoff s. Salzsäure.

Eis s. Wasser.

Eisen.

Atomgewicht I 1 und Seite XVI; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 5 und Seite XVI; E 2.
Ionendimensionen E 72.
Isotope E 7.
Röntgenlinien II 808; E 324—327, 331.
Röntgenstrahlabsorption und Streuung II 858, 862; E 386, 390.
— K-Absorptionsgrenze E 331.
D. Absorptionslinien im Sonnenspektrum II 817.
Kritische Daten I 258.
Restlinien (optisch) E 368.
Spektrallinien E 345, 369.
Wellenlängenormalen II 814.
fl. Erstarrungspunkte I 317.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 529, 535, 539, 541, 545/6, 550—552, 555, 557, 560/1, 565—568; E 226, 231, 232/3, 235/6.
Kapillaritätskonstante I 200.
Spez. Gew. I 286; E 168.
Verdampfungswärme II 1583.
f. Absorption des Lichts II 907; E 464.
Allotropie I 316/7; E 182.
Atomwärme II 1243; E 689.
Ausdehnungskoeffizient II 1217.
— Formel II 1228.
Brechungsindex II 907; E 464.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion E 707.
Elastizitätsmaße I 80/1; E 14, 19—21, 146.
Elektrische Leitfähigkeit II 1052, 1059—1066; E 578.
Elektrischer Widerstand, Druck- und Dehnungseinfluß II 1052; E 578/9.
— — Temperaturabhängigkeit II 1048, 1050/1.
Elektrolytischer Lösungsdruck II 1028.
Elektromotorische Kräfte II 1021.
Festigkeitsmaße I 79, 87, 89, 90; E 36, 49.
Formänderung durch Beanspruchung I 79.
Galvano-thermomagnetische Effekte E 668.
Härte I 90—92.
Hall-Effekt E 668.
Kompressibilität I 80; E 23.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 865; E 392, 420.
— — (Metallegierungen) E 413.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891.
Legierungen s. fl. Erstarrungskurven.
— Spez. Gew. I 591—593.
Magnetische Eigenschaften II 1188 ff.; E 664.
Magnetische Maximaldrehung des Lichts II 1015.
Optische Konstanten II 903/4, 907; E 464, 472/3.
Peltier-Effekt E 681.
Plastizität I 197 (Zitate).
Polymorphie I 316/7; E 182.
Reflexion des Lichts II 903/4, 907; E 464.
Reibungskoeffizient I 92/3.
Schallgeschwindigkeit II 1630.
Schmelzpunkte I 317.
Schmelzwärme II 1467.
Spaltflächen E 36.
Spez. Gew. I 286; E 168.
Spez. Wärme II 1243; E 688.
Strahlungseigenschaften E 322.
Temperaturleitfähigkeit II 1309.
— Temperaturkoeffizient II 1310.
Thermoelektrische Kräfte II 1029—1031; E 551—553, 555.
Thomson-Effekt E 680.
Torsionsmodul I 80; E 14, 19.
Umwandlungspunkte I 316/7; E 182.
Umwandlungswärme II 1486; E 807.
Wärmeleitfähigkeit II 1290/1.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
— Druckabhängigkeit E 717.
Zähigkeit E 146.

Essigsäure.

Formel und Molekulargewicht I 370.
D. Dampfdichte I 275.
Diffusionskoeffizient I 250.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Kritische Daten I 258.
Moleküldimensionen I 121.
Sättigungsdruck II 1365.
Spez. Gew. I 275.
Spez. Wärme II 1280.
Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Zustandsgleichung I 268 (Zitat).
fl. Ausdehnungskoeffizient I 444.
— Formel II 1234.
Brechungsexponenten II 973.
— Temperatureinfluß II 984.
Dielektrizitätskonstante II 1037; E 557.
Dispersion II 973.
Elektrische Leitfähigkeit II 1111; E 643.
Erstarrungstemperatur II 1428; E 212.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1428.
Kapillaritätskonstante I 224.
— Temperaturabhängigkeit I 244.
Kompressibilität I 96, 99.
Lösungswärme II 1559; E 848.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Magnetische Drehung des Lichts II 1017.
Mischungswärme II 1567; E 855.
Molekulardispersion und -refraktion II 973.
Molekulare Drehung II 1017.
Molekularwärme II 1269; E 693.
Sättigungsdruck II 1365/6.
Siedepunkt I 370, 443; II 1434.
Siedetemperatur und Änderung mit den Luftdruckschwankungen II 1327.
Siedepunktserhöhung, molare II 1434.
Spez. Gew. I 275, 370, 443, 973, E 212.
— — unterkühlt E 212.
Spez. Wärme II 1269; E 693.
Verbrennungswärme II 1601; E 872.
Verdampfungswärme II 1481; E 805.
Verdünnungswärme II 1559, 1562; E 848.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln I 744—749; E 297.
Wärmeleitfähigkeit II 1303.
Zähigkeit I 129, 152, 163; E 79.
f. Dielektrizitätskonstante E 557.
Löslichkeit in Wasser I 713; E 272.
Lösungswärme E 848.
Molekularwärme II 1269; E 693.
Sättigungsdruck II 1365.
Schmelzpunkt I 370, 443.
Schmelzwärme II 1428, 1472; E 802.
Spez. Wärme II 1269; E 693.
w. L. Absorption von Gasen I 770.
Äquivalentleitfähigkeit II 1075, 1081.
Ausdehnungskoeffizient I 447.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration II 990—992; E 536.
Dichtemaximum I 440; E 209.
Diffusionskoeffizient I 246.
Dissoziationskonstante II 1128; E 651.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1576.
Elektrische Leitfähigkeit, II 1075.
— — Temperaturkoeffizient II 1094, 1096.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung II 1443; E 794.
Kapillaritätskonstante E 152.
Kompressibiblität I 96, 101; E 57.
w. L. Lichtabsorption II 900.
Magnetische Drehung des Lichts II 1017.
Mischungswärme E 855.
Molekulardrehung II 1017.
Neutralisationswärme II 1548.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Sättigungsdruck II 1402.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Spez. Gew. I 418/9, 443/4; II 991; E 57, 208 (Zitat).
Spez. Wärme II 1269; E 693.
Verdünnungswärme II 1562.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1303.
— Temperaturkoeffizient II 1308.
Zähigkeit I 141, 155.
L. Äquivalentleitfähigkeit in Äthylalkohol E 630.
Brechungsexponent II 994/5.
Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 701; E 267.
Lichtabsorption II 900; E 462.
Löslichkeit, gegenseitige, mit organ. Stoffen E 301.
Magnetische Drehung des Lichts II 1017.
Mischungswärme II 1567/8; E 855.
Molekulare Drehung II 1017.
Sättigungs- und Teildrucke II 1378; E 748/9.
Spez. Gew. II 995.
Zähigkeit I 142.

Glas.

fl. Zähigkeit von Schmelzen verschiedener Zusammensetzung E 126/133.
Kapillaritätskonstante E 149.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1220; E 684.
— Formel II 1229; E 687.
Brechungsexponenten II 923; E 487 (Zitat).
Dielektrizitätskonstante II 1033; E 556, 560.
Elastizitätsmaße I 82.
Elektrischer Widerstand II 1061.
Festigkeitsmaße I 87/8.
Glasskale: Reduktion von Hg-Höhen auf 0° I 68.
Härte I 91.
Kompressibilität I 82; E 30.
Magnetische Drehung des Lichts II 1012.
Glasspiegel, Reflexion (rückseitig mit Ag und Hg belegt) II 903; E 477.
Rotationsdispersion, magnetische II 1012.
Schallgeschwindigkeit II 1630.
Skale aus Glas: Reduktion von Hg-Höhen auf 0° I 68.
Spez. Gew. I 381.
Spez. Wärme II 1260.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Torsionsmodul I 82.
Überführungszahl in . . . E 594.
Volumen eines Gasgefäßes (Auswägung mit H_2O oder Hg) I 78.
Wärmeleitfähigkeit II 1296; E 711.
— Temperaturkoeffizient II 1037.
— Druckabhängigkeit E 717.
Zusammensetzung, verschiedener Sorten E 126/133.

Glycerin.

Formel und Molekulargewicht I 371.
fl. Ausdehnung I 457; E 214.
— Formel II 1234.

fl. Dielektrizitätskonstante II 1036.
Kapillaritätskonstante I 224.
— Temperaturabhängigkeit I 244.
Kompressibilität I 96.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Molekularwärme II 1269; E 694.
Neutralisationswärme E 840.
Reststrahlen (ultrarot) E 375.
Siedepunkt I 371.
Spez. Gew. I 371, 458; E 214.
Spez. Wärme II 1269; E 694.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Ultrarote Reflexion E 375.
Verbrennungswärme II 1593.
Wärmeleitfähigkeit II 1303.
— Temperaturkoeffizient II 1308; E 716.
Zähigkeit I 130; E 79.
— Druckänderung E 135.
f. Dielektrizitätskonstante II 1036; E 562.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Molekularwärme E 693/4.
Schmelzpunkt I 371.
Schmelzwärme II 1472; E 802.
Spez. Wärme II 1269; E 693.
w. L. Absorption von Gasen I 772.
Ausdehnungskoeffizient I 459 E 214.
Ausdehnungsmaximum I 459.
Brechungsexponent II 993; E 540.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1387; E 753.
Dichtemaximum I 440; E 209.
Diffusionskoeffizient I 246.
Dissoziation, elektrolytische II 1129.
Gefrierpunktserniedrigung II 1457/8 E 798.
Mischungswärme II 1568; E 852.
Oberflächenspannung gegen Benzol E 155.
Spez. Gew. I 458; E 214.
Spez. Wärme II 1269.
Teildruck des . . . E 766.
Wärmeleitfähigkeit II 1303.
— Temperaturkoeffizient II 1308.
Zähigkeit I 130; E 85.
L. Spez. Wärme II 1269.
Wärmeleitfähigkeit II 1302.
— Temperaturkoeffizient II 1307.

Harnstoff.

Formel und Molekulargewicht I 371.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1223.
Dielektrizitätskonstante II 1038.
Kristallstruktur E 417.
Löslichkeit in Wasser E 277.
Lösungswärme II 1565; E 845.
Molekularwärme II 1269.
Schmelzpunkt I 371.
Spaltflächen E 40.
Spez. Gew. I 371.
Spez. Wärme II 1269.
Strukturbestimmung (Röntgenstrahl) E 417.
Verbrennungswärme II 1613.
w. L. Absorption von Gasen E 305—307.
Ausdehnungskoeffizient I 462.
Brechungsexponent E 540.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1387; E 754.
Dielektrizitätskonstante E 562, 568.
w. L. Diffusionskoeffizient I 246.
Dissoziation, elektrolytische II 1158.
Gefrierpunktserniedrigung II 1456.
Lichtabsorption II 901.
Siedepunktserhöhung II 1466/7.
Spez. Gew. I 462; E 215, 540.
Spez. Wärme II 1269.
Verdünnungswärme II 1565.
L. Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 701; E 267.
Spez. Wärme II 1269.

Jod.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 6.
Atomdispersion II 985.
Atomrefraktion II 985.
Ionendimensionen I 123; E 70, 72/3.
Isotope I 20; E 7.
Röntgenlinien II 808, 810/1; E 324, 326/7, 330.
Röntgenstrahlabsorption E 388.
D. Anregungsspannungen II 849; E 384.
Brechungsexponent II 961/2.
Elektronenabsorption II 891.
Entladungsspannungen in . . . II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Ionisierungsspannungen II 849; E 384.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889.
Kritische Daten I 258.
Moleküldimensionen I 122.
Molekularwärme II 1274.
Schallgeschwindigkeit II 1632.
Spektrallinien E 350, 370.
Spez. Wärme II 1274, 1277, 1279.
Zähigkeit I 173.
— Temperaturabhängigkeit I 179.
fl. Brechungsexponent II 909.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 546, 569—570.
Erstarrungspunkt I 318.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1424.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Sättigungsdruck II 1335.
Siedepunkt I 318.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 287.
Verdampfungswärme II 1475, 1584.
Zähigkeit E 79.
f. Absorption des Lichts II 909.
Allotropie I 318.
Atomwärme II 1244; E 689.
Ausdehnungskoeffizient II 1217.
Brechungsindex II 909.
Dielektrizitätskonstanten II 1034.
Elektrolytischer Lösungsdruck II 1028.
Kompressibilität E 24.
Legierungen I 546, 569—570.
Löslichkeit in Wasser I 657.
— — organ. Lösungsmitteln und den Gemischen mit Wasser I 728; E 288.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Polymorphie I 318.
Reflexion des Lichts II 909.
Sättigungsdruck II 1335.
Schmelzpunkt I 318.
Schmelzwärme II 1424, 1583.
Spez. Gew. I 287; E 169.
Spez. Wärme II 1244; E 689.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln I 745—749.

w. L. Diffusionskoeffizient I 246.
Gefrierpunktserniedrigung II 1445.
Hydrolyse II 1169.
Lichtabsorption E 432.
L. Brechungsexponent II 909.
Gleichgewicht mit Elementen I 689, 690; E 262.
— — chemischen Verbindungen I 692.
Lichtabsorption II 894.

Kaliumchlorid.

Bildungswärme II 1508.
Formel und Molekulargewicht I 659.
Röntgenstrahl-*K*-Absorptionsgrenze E 331.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 442.
Elektrische Leitfähigkeit II 1063, 1064; E 583.
Erstarrungspunkt I 343; II 1425.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1425.
Kapillaritätskonstanten I 203.
Sättigungsdruck II 1344; E 726.
Siedepunkt I 343, 442.
Spez. Gew. I 229, 442; E 175, 210.
Verdampfungswärme II 1476, 1584.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1221, 1223; E 685.
Brechungsexponent II 914, 920; E 486.
— mittlerer I 492.
Dielektrizitätskonstante II 1035, 1042.
Dispersion II 914, 921.
— Temperatureinfluß II 920; E 486.
Elastizitätsmaße I 84.
Elektrische Leitfähigkeit E 584.
Festigkeitsmaße E 36.
Gitterenergie E 865.
Härte I 492, E 55.
Kälteerzeugung I 628.
Kompressibilität I 84; E 27.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 868; E 395, 420.
Kristallsystem I 492.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 659.
— — Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 730; E 289.
Lösungswärme II 1550; E 842—844.
Magnetische Drehung des Lichts II 1013.
— Suszeptibilität II 1200.
Molekularwärme II 1255.
Reststrahlen (ultrarot) II 823; E 375.
Rotationsdispersion (magnetische) II 1013.
Schmelzpunkt I 343, 442; E 211, 224.
Schmelzwärme II 1425, 1469; E 861.
Spaltbarkeit I 492; E 36.
Spez. Gew. I 299, 492; E 175.
Spez. Wärme II 1255.
Ultrarote Absorption E 372.
— Reflexion II 823; E 375.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln E 297, 298.
Wärmeleitfähigkeit II 1295, 1298.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
w. L. Absorption von Gasen I 769—771; E 305 bis 307.
Äquivalentleitfähigkeit II 1068, 1072, 1079, 1087, 1088, 1091; E 595, 597—599, 601, 605.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 428/9.
— Formel II 1232.
w. L. Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration II 988, 990, 992/3, 996/7; E 535, 537.
Dampfdruck II 1392/3.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1383, 1384, 1387; E 752—754.
— — — — 100° II 1388.
Dichtemaximum I 438—440; E 209.
Dielektrizitätskonstante E 567.
Diffusionskoeffizient I 246.
Dispersion, Änderung mit der Konzentration II 990, 993.
Dissoziationsgrad E 597.
Dissoziationskonstante II 1123; E 597.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1068, 1098; E 608.
— — Temperaturkoeffizient II 1093, 1095 bis 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1446, 1460; E 795.
Hydrolyse II 1169.
Kapillaritätskonstanten I 239.
Kompressibilitätskoeffizient I 98.
Kontraktion beim Verdünnen I 427.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Molekularrefraktion E 535.
Molekularvolumen in Lösung I 426/7.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Siedepunktserhöhung II 1463; E 799, 800.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 386, 401, 405, 418—420, 422—424, 427, 441; II 992; E 205, 207; Zitate I 437; E 208, 210.
Spez. Volumen I 419.
Spez. Wärme II 1262.
Überführungszahl II 1101; E 611/12, 619, 620.
— in Gegenwart von Zucker E 612.
Verdünnungswärme II 1563; E 851.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 138, 155, 158—160; E 90/1.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 598, 628, 639.
Elektrische Leitfähigkeit II 1110/1; E 588/9, 625.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594; E 239, 246.
Überführungszahlen E 593/4, 615, 617/8.
Zähigkeit E 136/7.

Kaliumnitrat.

Bildungswärme II 1509.
Formel und Molekulargewicht I 661.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 442.
Brechungsexponent II 968.
Dispersion II 968.
Elektrische Leitfähigkeit II 1062; E 583.
Erstarrungstemperatur II 1425.
Fluidität I 143.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1425.
Kapillaritätskonstanten I 204.
Molekularwärme II 1258.
Spez. Gew. I 299, 442; E 210.
Spez. Wärme II 1258.
Zähigkeit I 143.
f. Allotropie I 343.
Ausdehnungskoeffizent (Formel) II 1230.
Brechungsexponent II 943.

f. Brechungsexponent, mittlerer I 486.
Dielektrizitätskonstanten II 1035.
Dispersion II 943.
Doppelbrechung I 486.
Festigkeitsmaße E 40.
Härte I 486.
Hauptbrechungsexponenten II 943.
Kälteerzeugung I 628.
Kristallsystem I 486.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 661/2.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 732.
Lösungswärme II 1551; E 844.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Molekularwärme II 1258.
Polymorphie I 343.
Schmelzpunkt I 343/4, 442; E 211.
Schmelzwärme II 1425, 1469.
Spaltbarkeit I 486; E 40.
Spez. Gew. I 299, 382, 486.
Spez. Wärme II 1258.
Umwandlungspunkt I 343.
Umwandlungswärme II 1487.
w. L. Absorption von Gasen I 769, 770; E 305/6.
Äquivalentleitfähigkeit II 1071, 1079, 1088, 1091; E 595, 604/5.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 430/1.
— (Formel) II 1232.
Brechungsexponent II 989, 996; E 538.
— Temperaturkoeffizient II 997.
Dampfdruck II 1393.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1383/4; E 752, 754.
— — — — 100° II 1388.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dichtemaximum I 438—440; E 209.
Dissoziationskonstante II 1123.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1071.
— — Temperaturkoeffizient II 1095—1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1447, 1460; E 795.
Hydrolyse II 1170.
Kapillaritätskonstanten I 239.
Lichtabsorption II 897; E 436.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Osmotischer Druck II 1422.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Siedepunktserhöhung II 1464.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 388, 401, 406, 418—420, 422, 441; E 205, 207, 208, 210.
Spez. Volumen I 419.
Spez. Wärme II 1246; E 691.
Überführungszahl II 1102; E 611/2.
Verdünnungswärme II 1564; E 851.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 138, 155, 159.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 628, 639.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.
Überführungszahl in flüssigem Ammoniak E 618.

Kaliumsulfat.

Bildungswärme II 1509; E 819.
Formel und Molekulargewicht I 662.
Röntgenstrahl-*K*-Absorptionsgrenze E 331.
D. Diffusion in der Bunsenflamme E 157.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 442.
Elektr. Leitfähigkeit II 1063.
Erstarrungspunkt I 344.
Kapillaritätskonstante I 204.
Spez. Gew. I 299, 442.
f. Allotropie I 344.
Ausdehnungskoeffizient II 1223.
— Formel II 1230.
Brechungsexponent II 944.
Dielektrizitätskonstante II 1035, 1044.
Dispersion II 944.
Enantiotrope Umwandlungspunkte I 344.
Festigkeitsmaße E 40.
Hauptbrechungsexponenten II 944.
Kälteerzeugung I 628.
Kristallachsenwinkel II 944.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) E 412.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
Löslichkeit in Wasser I 662.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 732; E 290.
Lösungswärme II 1551; E 844.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Molekularwärme II 1258.
Polymorphie I 344.
Schmelzpunkt I 223, 344; E 211.
Spaltbarkeit E 40.
Spez. Gew. I 299.
Spez. Wärme II 1258.
Umwandlungspunkt I 344; E 223, 225.
Umwandlungswärme E 225, 807.
w. L. Absorption von Gasen I 770; E 305/6.
Äquivalentleitfähigkeit II 1072, 1080, 1088; E 596, 599, 602.
Ausdehnungskoeffizient I 428—431.
Brechungsexponent II 990, 992, 996, 997.
Dampfdruck II 1393.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen II 1383/4; E 752.
— — — — 100° II 1389.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dichtemaximum I 438—440.
Elektrische Leitfähigkeit II 1072.
— — Temperaturkoeffizient II 1095, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1448, 1460; E 795.
Hydrolyse II 1170.
Kapillaritätskonstante I 239.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Osmotischer Druck II 1421/2.
Siedetemperatur II 1329.
Spez. Gew. I 388, 401, 406, 418, 419, 441, II 992; E 204, 208, 210.
Spez. Wärme II 1263.
Überführungszahl II 1103; E 611.
Verdünnungswärme II 1564; E 851.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 155, 158/9; E 94, 96.
L. Elektrische Leitfähigkeit E 588, 590/1.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.

Kohlensäure.

Bildungswärme II 1497/8; E 814.
Formel und Molekulargewicht I 269.
Röntgenstrahlen: Absorption und Streuung II 862; E 385.

Trägheitsmoment des Moleküls I 123.
D. Absorption in Wasser I 768.
— — wässerigen Lösungen I 770—772.
— der Strahlung durch CO_2 II 806, 822; E 373.
Abweichung vom Gasgesetz (1 + λ) E 163.
Adsorption an festen Stoffen I 773ff.
Ausdehnungskoeffizient I 114, 118.
Brechungsexponent II 962.
Dielektrizitätskonstante II 1041, 1042; E 570 — 572.
Diffusionskoeffizient I 249—251.
Elektronenabsorption II 891.
Elektronensekundärstrahlung E 430.
Elektronenstreuung in . . . E 426.
Entladungsspannungen in . . . II 880—884.
Gasdichte I 276/7.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Gleichgewichtsdruck über Carbonaten II 1414.
Hydratationswärme II 1568.
Ionenbeweglichkeit in . . . II 874; E 421.
Ionendiffusion in . . . II 875.
Ionenwiedervereinigung in . . . II 875; E 421.
Ionisierungsspannung II 849; E 384.
Joule-Thomson-Effekt II 1215; E 678.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889.
Kompressibilität I 113.
Kritische Daten I 258.
— Temperatur, molekulare Erhöhung I 264.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Lichtabsorption II 895.
Litergewicht I 269; E 162.
Löslichkeit in wässerigen Lösungen I 770 bis 772.
— — Wasser I 768.
Magnetische Drehung des Lichts II 1014
— Suszeptilibität II 1200.
Moleküldimensionen I 121, 122; E 69, 73, 74.
Molekulare Erhöhung der kritischen Temperatur I 264.
— Wärme II 1274, 1277; E 698.
Rotationsdispersion (magnetisch) II 1014.
Schallgeschwindigkeit II 1632.
Spannungskoeffizient I 114, 118.
Spez. Gew. I 269, 276; E 162.
Spez. Wärme II 1274, 1277, 1279; E 698, 700.
Tensionsthermometer II 1211.
Ultrarote Absorption II 823; E 373.
Wärmeleitfähigkeit II 1304.
— Temperaturkoeffizient II 1308.
Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Zähigkeit I 173; E 143.
— Temperaturkoeffizient I 179; E 144.
— von Gemischen mit anderen Gasen I 181, 184.
Zersetzungsdrucke II 1418; E 789.
Zustandsgleichung I 267/8.
fl. Ausdehnungskoeffizient II 1223, 1224.
Brechungsexponent II 966.
Dispersion II 966.
Dielektrizitätskonstante II 1042.
Kapillaritätskonstante I 242.
Kompressibilitätskoeffizient I 96, 101.
Molekularwärme E 698.
Sättigungsdruck II 1341/2.
Spez. Gew. I 276/7, 300.
Spez. Wärme E 698.
fl. Verdampfungswärme II 1584; E 804.
Zähigkeit und Abhängigkeit von Druck und Temperatur I 131, 185.
f. Allotropie I 345.
Kälteerzeugung I 631.
Kristallstruktur (Röntgenstrahlen) E 400.
Molekularwärme II 1278; E 698.
Polymorphie I 345.
Sättigungsdruck II 1341.
Schmelzpunkt I 345/6.
Schmelzwärme II 1469; E 801.
— Abhängigkeit von Druck und Temperatur E 861.
Spez. Gew. I 277, 300; E 176.
Spez. Wärme II 1278; E 698.
Sublimationspunkt I 346; E 191.
Verdampfungswärme II 1477; E 804.
w. L. Ausdehnung I 411, Zitat.
Dissoziationskonstante II 1120; E 648.
Dissoziationswärme, elektrolytische, 1. Stufe II 1577.
— — 2. Stufe II 1578.
Gefrierpunktserniedrigung II 1437, 1459.
Neutralisationswärme II 1547/8.
L. Kritische Daten I 263/4.
Zustandsgleichung I 268.

Kupfer.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung 1 4; E 2.
Ionendimensionen I 123; E 71—73.
Isotope E 7.
Röntgenlinien II 808, 810/1; E 324—327, 330.
— Absorption und Streuung II 858, 861; E 385, 390.
D. Absorptionslinien im Sonnenspektrum II 817.
Anregungsspannung E 378.
Ionisierungsenergie II 1585.
Ionisierungsspannung E 378.
Restlinien (opt.) E 368.
Serienspektra II 843.
Spektrallinien E 343, 369.
Terme des Bogenspektrums II 854.
Wellenlängennormalen II 816.
fl. Elektrische Leitfähigkeit II 1052.
— Widerstand, Temperaturabhängigkeit II 1052.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 528, 534, 538, 541, 544, 546, 550, 552, 555/6, 559, 561 bis 565; E 226, 229, 232—234.
Erstarrungspunkt unter Luftabschluß I 320; E 183.
— — Luftzutritt I 320.
Glühelektrische Konstanten E 423.
Kapillaritätskonstante I 200.
Molekulare Gefrierpunktserniedrigung I 524.
Sättigungsdruck II 1333; E 722.
Siedepunkt I 319, 320; E 183.
Spez. Gew. I 288.
Verdampfungswärme II 1475, 1584; E 862.
f. Absorption des Lichts II 905, 907; E 466.
Allotropie I 319.
Atomwärme II 1245.
Ausdehnungskoeffizient II 1218.
— Formel II 1228.
Brechungsindex II 905, 907; E 466.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion E 707.

f. Durchbruchfeldstärke bei Cu-Elektroden im Vakuum II 880.
Elastizitätsmaße I 79, 81, 84; E 15, 19, 24, 146.
Elektrische Leitfähigkeit II 1052; E 578/9.
— Widerstand, Druck- und Dehnungseinfluß II 1052; E 578/9.
— — Temperaturabhängigkeit II 1048, 1050, 1052.
Elektrolytischer Lösungsdruck II 1028.
Elektromotorische Kräfte II 1022, 1027; E 550.
Elektronenabsorption II 891.
Festigkeitsmaße I 87, 89, 90; E 36, 51, 53.
Formänderung durch Beanspruchung I 79.
Galvano-thermomagnetische Effekte E 667.
Geschwindigkeitsverlust der Elektronen E427.
Glühelektrische Konstanten E 423.
Härte I 90—92.
Hall-Effekt E 667.
Kompressibilität I 81, 84; E 24.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 866; E 392.
— — Metallegierungen E 412.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891.
Legierungen des Cu s. Erstarrungskurven fl.
— — — spez. Gew. I 589, 590, 592/3.
Lichtabsorption II 893.
Magnetische Suszeptibilität II 1200.
Optische Konstanten II 903—905, 907; E 466/7.
Peltier-Effekt E 681.
Polymorphie I 319.
Reflexion des Lichts II 903, 904/5; E 466.
Sättigungsdruck E 722.
Schallgeschwindigkeit II 1630.
Schmelzpunkt unter Luftabschluß I 320; E 183.
— — Luftzutritt I 320.
Schmelzwärme II 1468; E 860.
Spez. Gew. I 288; E 169.
Spez. Wärme II 1245.
Temperaturleitfähigkeit II 1309.
— Temperaturkoeffizient II 1310.
Thermoelektrische Kräfte II 1029—1031; E 551—554.
Thomson-Effekt E 680.
Torsionsmodul I 81; E 15, 19.
Umwandlungspunkt I 319.
Wärmeleitfähigkeit II 1291; E 708.
— Druckabhängigkeit E 717.
Zähigkeit E 146.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen I 524.

Luft.

G. Absorption in Wasser I 766; E 302/3.
Abweichungen des extremsten Wertes des spez. Gew. an einem Orte E 160.
Adsorption an festen Stoffen I 773ff.
Ausdehnungskoeffizient I 114, 116/7.
Brechungsexponent II 956, 960; E 525.
Dielektrizitätskonstante II 1041/2; E 570/1.
Diffusionskoeffizient I 249/251; E 157.
Dispersion und Formel II 960; E 525.
Elektronenabsorption II 891.
Elektronensekundärstrahlung E 430.
Elektronenstreuung in . . . E 426.
Entladungsspannung in . . . II 876/86.
Geschwindigkeit des Gasmoleküls I 121.
G. Ionenbeweglichkeit in . . . II 873; E 421.
Ionendiffusion in II . . . 874.
Ionenwiedervereinigung in . . . II 875; E 421.
Joule-Thomson-Effekt II 1215; E 677.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889; E 422.
Kompressibilität I 108; E 62; 64, 67.
Kondensationsdrucke II 1379.
Kritische Daten I 264; E 159.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Lichtabsorption II 894.
Litergewicht I 270.
— mittleres an verschiedenen Orten E 160.
Löslichkeit in Wasser I 766; E 302/3.
Magnetische Drehung des Lichts II 1014.
Moleküldimension I 121/2.
Molekularwärme II 1274; 1277.
Röntgenstrahlabsorption und Streuung II 861/2; E 385.
Schallgeschwindigkeit II 1631; E 886.
Spannungskoeffizient I 114, 116.
Spez. Gew. bei verschiedenen Temperaturen I 43, 270.
Spez. Wärme II 1274, 1277, 1279; E 697, 700.
Wärmeleitfähigkeit II 1304; E 716.
— Temperaturkoeffizient II 1308; E 716.
Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Zähigkeit I 173, 174, 177/81; E 143.
— Druckabhängigkeit E 144.
— von Gemischen mit anderen Gasen I 181.
fl. Dielektrizitätskonstante II 1042.
Kapillaritätskonstante I 242.
Siedepunkt I 358.
Spez. Gew. I 277, 308.
Verdampfungswärme II 1475; E 804.
Zähigkeit I 184.
w. L. Spez. Gew. von luftgesättigtem Wasser I 73; E 12.
L. Kritische Daten I 264.

Magnesiumsulfat.

Bildungswärme II 1520.
Formel und Molekulargewicht I 666.
fl. Erstarrungspunkt I 348.
f. Brechungsexponent II 946; E 514.
— mittlerer I 482, 487.
Dielektrizitätskonstanten II 1044.
Dispersion II 946; E 514.
Doppelbrechung I 482, 487.
Festigkeitsmaße E 42, 44.
Härte I 91, 482, 487.
Hauptbrechungsexponenten II 946; E 514.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösung I 666.
— Wasserdampfdruck II 1409.
Hydratationswärme II 1571, 1573.
Kristallachsenwinkel II 946.
Kristallsystem I 482, 487.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 666.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 734.
Lösungswärme II 1553.
Magnetische Suszeptibilität II 1201.
Molekularwärme II 1258.
Schmelzpunkt I 518; E 191, 211.
Spaltbarkeit I 482, 487; E 42, 44.
Spez. Gew. I 302, 482, 487.
Spez. Wärme II 1258.

f. Zersetzungsdruck II 1409.
Zersetzungspunkt I 518.
w. L. Absorption von Gasen I 769; E 305/6.
Äquivalentleitfähigkeit II 1073, 1080, 1082, 1090; E 596, 601.
Ausdehnungskoeffizient I 428, 430/1.
Brechungsexponenten II 989, 993, 996, 997.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen II 1386.
— — — — 100° II 1391.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dichtemaximum I 439—440.
Dispersion II 993.
Elektrische Leitfähigkeit II 1073, 1098.
— — Temperaturkoeffizient II 1095—97.
Gefrierpunktserniedrigung II 1450, 1460; E 796.
Hydrolyse II 1170.
Kapillaritätskonstanten I 240.
Kontraktion beim Verdünnen I 427.
Molekularleitfähigkeit II 1092.
Molekularvolumen I 426/7.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Siedepunktserhöhung II 1464.
Siedetemperatur II 1330.
Spez. Gew. I 388, 401, 407, 418—421, 423, 426, 427; E 204/5, 207/8.
Spez. Wärme II 1263.
Überführungszahl II 1104.
Verdünnungswärme II 1561, 1564.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 155, 159, 160.
L. Elektrische Leitfähigkeit E 591.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.

Methylalkohol.

Bildungswärme E 814.
Formel und Molekulargewicht I 372.
D. Adsorption an festen Stoffen I 774f.
Brechungsexponent II 962.
Dampfdichte I 278.
Dielektrizitätskonstanten II 1041; E 571.
Diffusionskoeffizient I 250.
Entladungsspannung in ... II 884.
Geschwindigkeit und Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Kritische Daten I 259, 278.
— Temperatur, molekulare Erhöhung der I 264.
Moleküldimensionen I 121, 122.
Schallgeschwindigkeit II 1632; E 886.
Spez. Gew. I 278.
Spez. Wärme II 1275, 1580; E 700.
Ultrarote Absorption E 374.
Verbrennungswärme II 1592.
Wärmeleitfähigkeit II 1306.
Weglängen der Gasmoleküle I 121.
Zustandsgleichung I 268, Zitat.
fl. Ausdehnung I 425, 453; II 1224; E 213, Zitat.
— unter Druck I 452.
Ausdehnungskoeffizient, Formel II 1235.
Brechungsexponenten für verschiedenes Licht und verschiedene Temperatur II 968, 973.
Dielektrizitätskonstanten II 1036.
Dispersion II 968, 973.
Elektrische Leitfähigkeit in ... II 1109, 1110, 1113; E 626, 643.
fl. Entwässerungsmittel für ... E 213.
Erstarrungspunkt I 452, 453.
Ionenbeweglichkeit in ... E 622.
Kapillaritätskonstanten I 226.
Kompressibilitätskoeffizient I 96.
Lichtabsorption II 901.
Löslichkeit in Wasser E 276.
—, gegenseitige mit organ. Stoffen I 759; E 301.
Magnetische Drehung des Lichts II 1013, 1018; E 547.
— Suszeptibilität II 1204.
Mischungswärme II 1566, 1567; E 852.
Molekulardispersion und -refraktion II 973.
Molekulare Drehung II 1018.
Molekularwärme II 1270; E 694.
Neutralisationswärme E 840.
Reinigung E 213.
Rotationsdispersion, magnetische E 547.
Sättigungsdruck II 1361.
Schallgeschwindigkeit E 886.
Siedepunkt I 372, 453.
—, Änderung mit dem Luftdruck II 1327.
Siedepunktserhöhung, molare II 1435.
Spez. Gew. I 278, 372, 452, 453; II 973; E 213.
Spez. Wärme II 1270; E 694.
Überführungszahlen in ... E 615.
Verbrennungswärme II 1592; E 868.
Verdampfungswärme II 1482; E 806.
Volumen bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur II 1226, 1227.
Wärmeleitfähigkeit II 1303.
Wassernachweis in ... E 213.
Zähigkeit I 131, 151, 164; E 80.
—, Änderung mit der Temperatur I 151, 164.
— — — dem Druck E 135.
—, bei Ggw. gelöster Gase E 98.
f. Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Molekularwärme E 694.
Schmelzpunkt I 372.
Schmelzwärme E 803.
Spez. Wärme E 694.
Umwandlungswärme E 808.
w. L. Ausdehnung I 453.
Brechungsexponent und Änderung mit der Konzentration II 990; E 540.
Dichtemaximum I 440; E 209.
Dielektrizitätskonstanten II 1036 E 568.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung II 1456.
Kapillaritätskonstanten E 152.
Mischungswärme II 1565.
Sättigungsdruck und Teildrucke II 1398, 1399; E 765.
Spez. Gew. I 453, 455.
Spez. Volumen I 455.
Spez. Wärme II 1270.
Zähigkeit I 140.
L. Brechungsexponent II 994.
Gleichgewicht mit organ. Stoffen I 702.
Kritische Daten I 263, 264.
Mischungswärme II 1566, 1567; E 852—854.
Sättigungsdruck und Teildruck E 745, 747 749.
Zähigkeit I 142.

Natriumacetat.

Formel und Molekulargewicht II 1454.
fl. Kapillaritätskonstante I 205.
Molekularwärme II 1271; E 694.
Spez. Gew. I 442.
Spez. Wärme II 1271; E 694.
f. Hydratationswärme II 1570.
Kälteerzeugung I 628.
Löslichkeit in Wasser I 717; E 274.
— — wässerigem Alkohol I 722.
— — wässeriger Essigsäure I 722.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 735.
Lösungswärme II 1550.
Molekularwärme II 1271; E 694.
Spaltflächen E 44.
Spez. Wärme II 1271; E 694.
w. L. Äquivalentleitfähigkeit II 1072, 1080, 1083, 1087, 1091; E 601.
Ausdehnungskoeffizient I 430.
Brechungsexponenten II 989, 991; E 539.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 100° II 1389.
Dichtemaximum I 440.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1072.
— — Temperaturkoeffizient II 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1454.
Hydrolyse II 1176.
Lichtabsorption II 900.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Siedepunktserhöhung II 1465.
Siedetemperatur II 1330.
Spez. Gew. I 388, 408, 418, 419, 423, 425, 437; E 204, 208.
Spez. Wärme II 1271; E 694.
Überführungszahl II 1102.
Verdünnungswärme II 1561.
Zähigkeit I 156.
L. Elektrische Leitfähigkeit II 1110, 1111.

Natriumchlorid.

Formel und Molekulargewicht I 670.
Bildungswärme II 1505; E 817.
D. Diffusion in der Bunsenflamme E 157.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 442.
Elektrische Leitfähigkeit II 1063; E 583.
Erstarrungspunkt I 349; II 1425; E 192.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1425/6.
Kapillaritätskonstanten I 205.
Sättigungsdruck II 1347; E 727.
Siedepunkt I 349, 442.
Spez. Gew. I 303, 442; E 177, 210.
Verdampfungswärme II 1477, 1584.
f. Ausdehnungskoeffizient II 1221, 1223; E 684/5.
Brechungsexponenten II 913, 919/20; E 486.
Brechungsindex, mittlerer I 492.
Dielektrizitätskonstanten II 1035, 1042.
Dispersion II 913, 920.
— Temperaturkoeffizient II 920; E 486.
Elastizitätsmaße I 84.
Elektrische Leitfähigkeit E 584.
— Widerstand II 1062.
Festigkeitsmaße I 88; E 36.
Gitterenergie E 865.
Härte I 91, 492; E 55.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösung I 670/1.
f. Kälteerzeugung mit . . . I 628.
Kompressibilität I 84; E 27.
Kristallstruktur (Röntgenstrahlen) II 868, 872; E 395, 420.
Kristallsystem I 492.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 670/1.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 735/6; E 292.
Lösungswärme II 1549; E 842/3.
Magnetische Drehung des Lichts II 1012, 1018.
— Suszeptibilität II 1201.
Molekulare Drehung II 1018.
Molekularwärme II 1255.
Reststrahlen (ultrarot) II 823; E 375.
Rotationsdispersion, magnetische II 1013.
Schmelzpunkt I 349, 442; E 192, 211, 224.
Schmelzwärme II 1425, 1469; E 861.
Spaltbarkeit I 492; E 36.
Spez. Gew. I 303, 382, 492; E 177.
Spez. Wärme II 1255.
Ultrarote Reflexion II 823; E 375.
Wärmeleitfähigkeit II 1298; E 713.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
— Druckabhängigkeit E 717.
Überführungszahlen in . . . E 593.
w. L. Absorption von Gasen I 770/1; E 305, 307.
Äquivalentleitfähigkeit II 1069, 1072, 1079, 1087, 1088, 1091; E 595, 598, 599, 601, 603, 605.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 428, 429, 432.
Ausdehnung (Formel) II 1232.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration II 988, 990—994, 996; E 535, 537.
— — — — Temperatur II 997.
Dampfdruck II 1392/3.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — bei verschiedenen Temperaturen II 1383, 1384, 1385; E 752.
— — — bei 100° II 1388; E 753.
Dichtemaximum I 438—440; E 209.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dispersion II 990.
Dissoziationskonstante II 1123.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1069, 1098.
— — Temperaturkoeffizient II 1094, 1095, 1096, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1452, 1460.
Hydrolyse II 1171.
Kapillaritätskonstanten I 240.
Kompressibilität I 98.
Kontraktion I 427.
Magnetische Drehung des Lichtes II 1018.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Molekularrefraktion E 535.
Molekularvolumen I 426/7.
Oberflächenspannung gegen Benzol E 155.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Siedepunktserhöhung II 1465; E 800.
Siedetemperatur II 1330.
Spez. Gew. I 388, 392, 401, 418—420, 422, 423, 425, 426, 427, 437, 441; II 991/2; E 202, 207, 208, 210.

w. L. Spez. Volumen I 419.
Spez. Wärme II 1262; E 691.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Überführungszahl II 1101; E 611/2, 619/20.
Verdünnungswärme II 1561; 1563, Zitat.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
Zähigkeit I 138, 156, 159; E 89—91, 94.
— Abhängigkeit von der Temperatur E 96.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 598, 628, 630.
Elektrische Leitfähigkeit II 1110/1; E 586, 588, 625, 627, 629.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594; E 246.
Überführungszahl in ... E 594, 617, 618.
Zähigkeit I 136/7.

Natriumhydroxyd.

Bildungswärme II 1504.
Formel und Molekulargewicht I 674.
fl. Brechungsexponent II 968.
Dispersion II 968.
Sättigungsdruck II 1347.
Siedepunkt I 349.
Spez. Gew. E 177.
Verdampfungswärme II 1477.
Zähigkeit E 124.
f. Allotropie I 349.
Enantiotrope Umwandlungspunkte I 349.
Hydratationswärme II 1569.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösung I 674.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
Löslichkeit in Wasser I 674.
Lösungswärme II 1549.
Polymorphie I 349.
Schmelzpunkt I 349.
Schmelzwärme II 1469.
Spez. Gew. I 303.
Umwandlungspunkt I 349.
Umwandlungswärme II 1486.
w. L. Absorption von Gasen I 770.
Äquivalentleitfähigkeit II 1077/8, 1082, 1084; E 598, 603.
Ausdehnungskoeffizient I 431.
— Formel II 1232.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration II 990, 996; E 537.
— — — — Temperatur II 997.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — 100° II 1389.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dissoziationswärme II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1077/8.
— — Temperaturkoeffizient II 1094.
Gefrierpunktserniedrigung II 1453, 1460.
Kapillaritätskonstante I 240.
Kompressibilität E 56.
Meniskuskorrektion I 72.
Neutralisationswärme II 1547/8; E 840.
— Temperaturabhängigkeit E 840.
Oberflächenspannung gegen Benzol E
— — Hg I 243.
Siedepunktserhöhung II 1465.
Siedetemperatur II 1330.
Spez. Gew. I 400, 418—421, 423; E 202/3.
Spez. Volumen, scheinbares I 419.
Spez. Wärme II 1261; E 691.
w. L. Überführungszahl II 1102; E 614.
Verdünnungswärme II 1560.
Zähigkeit, Änderung mit der Konzentration I 156, 158.
L. Elektrische Leitfähigkeit II 1110.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.

Natriumnitrat.

Bildungswärme II 1506.
Formel und Molekulargewicht I 673.
fl. Ausdehnung I 442.
Brechungsexponent II 968.
Dispersion II 968.
Elektrische Leitfähigkeit II 1062; E 584.
Erstarrungspunkt I 350.
Kapillaritätskonstante I 205.
Molekularwärme II 1258.
Spez. Gew. I 303, 442; E 210.
Spez. Wärme II 1258.
Zähigkeit I 143.
f. Brechungsexponent II 930.
— mittlerer I 489.
Dielektrizitätskonstante II 1035, 1043.
Dispersion II 930.
Doppelbrechung I 489; II 930.
Elektrische Leitfähigkeit E 584.
Festigkeitsmaße E 38.
Härte I 489; E 55.
Hauptbrechungsexponenten E 519.
Kälteerzeugung I 628.
Kompressibilität E 29.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 871; E 407.
Kristallsystem I 489.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626, 630.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 673/4; E 255.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 736/7; E 292.
Lösungswärme II 1550; E 843.
Magnetische Suszeptibilität II 1201.
Molekularwärme II 1258.
Schmelzpunkt I 349, 442.
Schmelzwärme II 1469.
Spaltbarkeit I 489; E 38.
Spez. Gew. I 303, 489.
Spez. Wärme II 1258.
w. L. Absorption von Gasen I 770; E 305, 307.
Äquivalentleitfähigkeit II 1071, 1079, 1088, 1091; E 595, 605.
Ausdehnungskoeffizient I 420, 425, 430/1.
— Formel II 1232.
Brechungsexponent: Änderung mit der Konzentration II 989, 991, 994, 996; E 538.
— — — Temperatur II 997.
Dampfdruck II 1392/3.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1383—85; E 752, 754.
— — — — 100° II 1388.
Dichtemaximum I 438—40; E 209.
Diffusionskoeffizient I 247.
Dissoziationskonstante II 1123.
Elektrische Leitfähigkeit II 1071.
— — Temperaturkoeffizient II 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1453
Hydrolyse II 1171.

w. L. Kapillaritätskonstante I 240.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Osmotischer Druck II 1422.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Siedepunktserhöhung II 1465.
Siedetemperatur II 1330.
Spez. Gew. I 388, 401, 408, 418/9, 420, 422, 425, 441; II 991; E 207/8, 210.
Spez. Volumen I 419.
Spez. Wärme II 1264; E 691.
Überführungszahl II 1102.
Verdünnungswärme II 1561, 1563; E 851.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 138, 157, 159.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 628, 639.
Elektrische Leitfähigkeit II 1107; E 589.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.
Überführungszahl E 618.

Natriumsulfat.

Formel und Molekulargewicht I 675.
Bildungswärme II 1506; E 818.
D. Diffusion in der Bunsenflamme E 157.
fl. Ausdehnungskoeffizient I 442.
Elektrische Leitfähigkeit II 1063.
Erstarrungspunkt I 350; II 1426.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1426; E 790.
Kapillaritätskonstante I 206.
Spez. Gew. I 303, 442.
f. Allotropie I 350.
Brechungsexponent II 951; E 519.
— mittlerer I 485, 493.
Doppelbrechung I 485, 493.
Festigkeitsmaße E 44.
Gleichgewichtsdruck des Wasserdampfes II 1407; E 783.
Härte I 91, 485, 493.
Hauptbrechungsexponenten II 951.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösungen I 675/6; E 255/6.
— Wasserdampfdruck II 1407/8; E 783.
Hydratationswärme II 1570, 1573.
Kälteerzeugung I 628/9.
Kristallachsenwinkel II 951.
Kristallsystem I 485, 493.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
— Schmelzwärme I 629.
Löslichkeit in Wasser I 675/6; E 255/6.
— — organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 737; E 292.
Lösungswärme II 1550.
Magnetische Suszeptibilität II 1201.
Molekularwärme II 1258.
Polymorphie I 350.
Schmelzpunkt I 350, 442, 521; E 211, 224.
Schmelzwärme II 1426, 1469.
Spaltbarkeit I 485, 493; E 44.
Spez. Gew. I 303, 385, 493.
Spez. Wärme II 1258.
Umwandlungspunkt I 350, 521.
Wasserdampfdruck der Hydrate II 1407/8; E 783.
w. L. Absorption von Gasen I 770; E 305, 307/8.
Äquivalentleitfähigkeit II 1072, 1080; E 599.
Ausdehnung I 428, 430.
— Formel II 1232.
Brechungsexponent und Änderung mit der Konzentration II 991/2, 996; E 539.
— Temperaturänderung II 997.
w. L. Dampfdruck II 1392/3.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen II 1385.
— — — — 100^0 II 1390.
Dichtemaximum I 438—440.
Diffusionskoeffizient I 247.
Elektrische Leitfähigkeit II 1072.
— — Temperaturkoeffizient II 1094, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1453, 1460; E 797.
Hydrolyse II 1171.
Kapillaritätskonstanten I 241.
Molekularleitfähigkeit II 1091.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Siedetemperatur II 1331.
Spez. Gew. I 388, 401, 408, 418/9, 425, 441; II 991/2; E 204, 207/8, 210.
Spez. Wärme II 1264.
Überführungszahl II 1103.
Verdünnungswärme II 1561, 1563.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 157; E 94, 95, 96.
— Temperaturabhängigkeit E 94, 96.
L. Elektrische Leitfähigkeit E 588.
Erstarrungskurven von Salzgemischen I 594.

Platin.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 9.
Röntgenlinien II 808—812; E 325—330.
Röntgenstrahlabsorption und -streuung E 387, 390.
D. Spektrallinien E 358, 369.
Restlinien (optisch) E 368.
fl. Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 530, 536, 539, 543, 563, 565, 580, 582/3.
Kapillaritätskonstanten I 200.
Siedepunkt I 323.
Verdampfungswärme II 1475, 1584; E 862.
f. Absorption des Lichts II 904—906; E 469.
Atomwärme II 1246.
Ausdehnungskoeffizient II 1218.
— Formel II 1228.
Brechungsindex II 905/6; E 469.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion E 707.
Durchbruchsfeldstärke bei Pt-Elektroden im Vakuum II 880.
Elastizitätsmaße I 81; E 17, 19, 25, 146.
Elektrische Leitfähigkeit II 1052; E 578.
— Widerstand, Druck- und Dehnungseinfluß II 1052; E 578/9.
— — Temperaturabhängigkeit II 1048, 1051.
Elektronenabsorption II 891.
Elektronenreflexion E 427.
Festigkeitsmaße I 87, 90; E 50/1.
Galv[illegible]-thermomagnetische Effekte E 671.
Ge[illegible]ligkeitsverlust der Elektronen in [illegible] 427.
[illegible]ktrische Konstanten E 423.
Härte I 90/1.
[illegible] Effekt E 671.
[illegible]mpressibilität I 81; E 25.
[illegible]ristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 867; E 392.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891.

f. Legierungen I 530, 536, 539, 543, 563, 565, 580, 582/3.
— spez. Gew. I 593.
— Zähigkeit E 146.
Lichtabsorption II 894.
Magnetische Suszeptibilität II 1202.
Optische Konstanten II 904—906; E 469, 470.
Peltier-Effekt E 681.
Reflexion des Lichts II 903—906; E 469.
Sättigungsdruck II 1337.
Schallgeschwindigkeit II 1630.
Schmelzpunkt I 323; E 185.
Schmelzwärme II 1468; E 860.
Spez. Gew. I 289; E 170.
Spez. Wärme II 1246.
Strahlungseigenschaften E 322.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
— Temperaturkoeffizient II 1311.
Thermoelektrische Kräfte II 1029—1031; E 551—555.
Thomson-Effekt E 680.
Torsionsmodul I 81; E 17, 19.
Wärmeleitfähigkeit II 1292; E 708.
— Druckabhängigkeit E 717.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
Widerstandsthermometer II 1208; E 675/6.
Zähigkeit E 146.
L. Atomare Gefrierpunkterniedrigung in Schmelzen I 524.
Diffusion in Hg I 249.

Quarz.

Allotropie I 357; E 194.
Ausdehnungskoeffizient II 1222; E 684.
— Formel II 1229.
Brechungsexponent II 915, 919/920; E 485.
— mittlerer I 491.
Dielektrizitätskonstante II 1033, 1043; E 560.
Dispersion II 915, 920; E 485.
— Temperaturabhängigkeit II 920.
Doppelbrechung I 491; II 915; E 485.
Drehung, natürliche, des Lichts II 1009; E 546, 549.
Elastizitätsmaße I 82, 84.
Elastitizätsmodul I 82.
Elektrischer Widerstand II 1062.
Enantiotrope Umwandlungspunkte I 357.
Festigkeitsmaße I 87; E 38.
Fundorte E 222.
Gewichte aus Quarz, Reduktion auf den luftleeren Raum I 149.
Härte I 91, 491.
Kompressibilität I 84; E 28, 30.
Kristalle, Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen II 1308.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) E 402.
Kristallsystem I 1491.
Magnetische Drehung des Lichts II 1012; E 549.
Molekularwärme II 1253; E 690.
Polymorphie I 357; E 194.
Rotationsdispersion, natürliche II 1009; E 546, 548.
— magnetische II 1012; E 548.
Schmelzpunkt I 357, 521; E 222, 224.
Schmelzwärme I 523.
Spez. Gew. I 308, 491.
Spez. Wärme II 1253; E 690.
Torsionsmodul I 84.
Überführungszahl in . . . E 594.
Ultrarote Absorptionsbanden E 372.
Umwandlungspunkt I 357, 506, 521, 523; E 224.
Umwandlungswärme I 523.
Wärmeleitfähigkeit II 1297; E 712.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
— des Kristalls in verschiedenen Richtungen II 1308.

Quecksilber.

Atomgewicht I 1 u. Seite XVI; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 6 u. Seite XVI; E 3.
Ionendimensionen E 72.
Isotope I 20; E 4, 7.
Röntgenlinien II 808, 810, 811, 812; E 325 bis 328.
D. Anregungsspannungen II 846; E 379.
Brechungsexponent II 964.
Dielektriztätskonstanten E 570.
Elektronen-Sekundär-Strahlung E 430.
Entladungsspannung in . . . II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Ionisierungsenergie II 1585; E 865.
Ionisierungsspannung II 846; E 379.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889; E 422.
Kritische Daten I 261.
Kompressibilitätskoeffizient I 101.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891.
Moleküldimensionen I 121, 122; E 69.
Restlinien, optisch E 368.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Serienspektra II 841.
Spektrallinien E 349, 369.
Spez. Wärme II 1279.
Terme des Bogenspektrums II 856.
Wärmeleitfähigkeit II 1305.
Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Wellenlängennormalen II 816.
Zähigkeit I 175.
— Änderung mit der Temperatur I 180.
Zustandsgleichung I 267.
fl. Absorption des Lichts II 905/6; E 470.
Atomwärme II 1246, 1249; E 689.
Ausdehnungskoeffizient II 1218.
— Formel II 1213; E 687.
Brechungsindex II 905/6 E 470.
Diffusionskoeffizient von Metallen in . . . I 249; E 157.
Elektrische Leitfähigkeit II 1047.
Elektrischer Widerstand, Temperaturabhängigkeit II 1048, 1052; E 575.
Elektrolytischer Lösungsdruck II 1028.
Elektromotorische Kräfte II 1023, 1027, 1028; E 551.
Erstarrungskurven binärer Legierungen des . . . I 541, 546, 552, 561, 568/9; E 226, 231, 233.
Erstarrungspunkt I 323/4; E 185.
Eutektika binärer Legierungen des . . . I 541, 546, 552, 561, 568/9; E 226, 231, 233.
Gefrierpunktserniedrigung I 524, 525.
Kalibrierung mit . . ., Glasausdehnung I 78.
Kapillardepression I 72.
Kapillaritätskonstanten I 200; E 149.
Kompressibilität I 81, 97, 101; E 25.

fl. Langwellige lichtelektrische Grenze II 891; E 431.
Legierungen des ... I 541, 546, 552, 561, 568/9; E 226, 231, 233.
— — ... spez. Gew. I 593.
Lösungswärme der Metalle in ... E 839.
Magnetische Suszeptibilität II 1202.
Meniskuskorrektion I 72.
Meniskusvolumen I 72; E 11.
Molekulare Gefrierpunktserniedrigung I 524.
Oberflächenspannung gegen Flüssigkeiten I 242.
Optische Konstanten II 903, 905/6; E 470.
Peltier-Effekt E 681.
Randwinkel gegen Glas I 244.
Reduktion von H_2O-Druck auf Hg-Druck I 71.
— — Hg-Höhen auf 0° I 68, 69.
Reflexion des Lichts II 903, 905/6; E 470, 477.
Sättigungsdruck II 1334; E 722.
Siedepunkt und Änderung mit den Luftdruckschwankungen I 323, 324; II 1328, 1433.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 76, 289, 491; E 12, 170.
Spez. Volumen I 76.
Spez. Wärme II 1246, 1249; E 689.
Thermoelektrische Kräfte II 1029; E 553.
Thermometer II 1209, 1212.
Thomson-Effekt E 680.
Verdampfungswärme II 1433, 1475, 1584; E 804, 862.
Volumen eines Glasgefäßes (Auswägung mit Hg) I 78.
Wärmeleitfähigkeit II 1292.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
Zähigkeit I 133; E 81, 82.
f. Atomwärme II 1246; E 689.
Ausdehnungskoeffizient II 1218.
Elastizitätsmaße I 81.
Elektrische Leitfähigkeit II 1051; E 575, 579.
Elektrischer Widerstand, Temperaturabhängigkeit II 1051, 1052; E 575.
— — Druckeinfluß E 579.
Festigkeitsmaße E 50.
Kristallstruktur (Röntgenstrahlen) II 867; E 395.
— — von Metallegierungen E 414.
Kristallsystem I 491.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891; E 431.
Schmelzpunkt I 323, 324; E 185.
Schmelzwärme II 1468, 1583; E 860.
Spez. Gew. I 289.
Spez. Wärme II 1246; E 689.
Supraleitfähigkeit E 576, 577.
Wärmeleitfähigkeit II 1292.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen I 524.

Rohrzucker.

Formel und Molekulargewicht I 375.
fl. Kapillaritätskonstante I 236.
f. Brechungsexponent II 950.
Dielektrizitätskonstante II 1044.
Dispersion II 950.
Drehung (natürliche) des Lichts II 1010.
Hauptbrechungsexponenten II 950.
Kristallachsenwinkel II 950.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 872.
Löslichkeit in Wasser I 719.
— — wässerigem Alkohol I 723.
— — — Salzlösungen I 723.
Lösungswärme E 845.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
— Drehung des Lichts II 1012.
Molekularwärme II 1272.
Rotationsdispersion (natürliche) II 1010.
— (magnetische) II 1012.
Schmelzpunkt I 375.
Spaltflächen E 46.
Spez. Gew. I 375, 382.
— — durch Alkohol gefällt I 467.
Spez. Wärme II 1272/3.
Verbrennungswärme II 1600; E 872.
Wärmeleitfähigkeit II 1300.
w. L. Ausdehnung I 463/4.
— Formel II 1235.
Brechungsexponenten, Konzentrationsänderung II 991/2; E 540.
— Temperaturänderung II 997.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen II 1387.
Dichtemaximum I 467; E 209.
Dielektrizitätskonstante E 562, 568.
Diffusionskoeffizient I 248.
Dissoziation, elektrische II 1134.
Drehung, natürliche des Lichts II 1004/5, 1007; E 549.
Gefrierpunktserniedrigung II 1459; E 798.
Kapillaritätskonstante I 241.
Kompressibilität I 98.
Kontraktion beim Lösen und Verdünnen I 427, 467.
Magnetische Drehung des Lichts E 547, 549.
Oberflächenspannung gegen Benzol E 155.
Osmotischer Druck II 1420.
Reduktionstafel für Saccharimeter I 464.
Rotationsdispersion (natürliche) II 1004; E 547, 549.
— (magnetische) E 549.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Siedepunktserhöhung II 1466.
Spez. Gew. I 463—467.
Spez. Volumen I 456.
Spez. Wärme II 1272; E 697.
Verdünnungswärme II 1565; E 851.
Volumen des Gelösten I 426.
Zähigkeit I 134, 139, 159; E 87, 88.
L. Drehung (natürliche) des Lichts II 1004/5.

Salpetersäure.

Bildungswärme II 1496; E 813.
Formel und Molekulargewicht I 655.
fl. Ausdehnungskoeffizient II 1224.
Brechungsexponent II 966.
Dispersion II 966.
Erstarrungspunkt I 360.
Löslichkeit in Wasser I 655/6.
Lösungswärme II 1559.
Magnetische Suszeptibilität II 1203.
Siedepunkt I 360.
Spez. Gew. I 309; II 966.
Ultrarote Reflexion E 375.
Verdampfungswärme II 1477.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln I 744.

fl. Zähigkeit I 134; E 82.
f. Hydrate, Gleichgewicht mit Lösungen I 655.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
Schmelzpunkt I 360.
Schmelzwärme II 1469.
w. L. Absorption von Gasen I 770/1; E 306.
Äquivalentleitfähigkeit II 1074, 1081, 1087; E 602.
Ausdehnung I 395, 431, 432; E 1224.
Brechungsexponent II 988, 991, 996.
Dampfdruck II 1396; E 758.
Diffusionskoeffizient I 248.
Dichtemaximum I 439.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit II 1074.
— — Temperaturkoeffizient II 1094, 1095, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1442, 1460; E 794.
Kapillaritätskonstante I 238.
Kompressibilität E 57.
Kontraktion I 396.
Magnetische Drehung des Lichts II 1018.
Molekulardrehung II 1018.
Molekularrefraktion II 997.
Neutralisationswärme II 1547/8; E 840.
— Temperaturkoeffizient E 840.
Sättigungsdruck und Teildruck II 1396; E 758.
Spez. Gew. I 395/6, 418/421; II 991; E 57, 202/3.
Spez. Volumen I 419.
Spez. Wärme II 1261.
Überführungszahl II 1102; E 614.
Verdünnungswärme II 1559, 1562; E 847.
Zähigkeit I 157; E 86.
L. Gleichgewicht mit chemischen Verbindungen I 694.
Lösungswärme E 848.
Zähigkeit E 87.

Salzsäure.

Bildungswärme II 1489.
Formel und Molekulargewicht I 654.
K-Absorptionsgrenze E 331.
Trägheitsmoment des Moleküls I 123.
G. Absorption in Wasser I 654, 768.
— — konzentrierter Schwefelsäure E 308.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ I 269; E 163.
Adsorption an festen Stoffen I 774ff.
Anregungsspannung II 849; E 384.
Brechungsexponent II 961.
Dielektrizitätskonstante II 1041; E 571.
Elektronensekundärstrahlung E 430.
Gasgleichgewicht II 1417; E 789.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Hydratationswärme II 1569.
Ionenbeweglichkeit in . . . E 421.
Ionisierungsenergie II 1585.
Ionisierungsspannung II 849; E 384.
Kritische Daten I 257.
Litergewicht I 269; E 161.
Löslichkeit in Wasser I 654, 768.
— — konzentrierter Schwefelsäure E 308.
Lösungswärme II 1558; E 846.
Magnetische Suszeptibilität II 1203.
Moleküldimension I 121/2; E 69, 73, 74.
Molekularwärme II 1274; E 698.
G. Schallgeschwindigkeit II 1632.
Spez. Gew. I 269, 274; E 161.
Spez. Wärme II 1274, 1279; E 698.
Tensionsthermometer II 1211.
Ultrarote Absorptionsbanden II 823; E 373.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln E 298.
Weglänge der Gasmoleküle I 121.
Zähigkeit I 172.
Zustandsgleichung I 267.
fl. Brechungsexponent II 966.
Dielektrizitätskonstante II 1042.
Dispersion II 966.
Elektrische Leitfähigkeit in II... 1107; E 627.
Erstarrungspunkt I 340; II 1425.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1425.
Kapillaritätskonstante E 153.
Magnetische Suszeptibilität II 1203.
Molekularwärme E 699.
Sättigungsdruck II 1343.
Schallgeschwindigkeit II 1631.
Siedepunkt I 340; II 1433; E 189.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 297, 394; II 966; E 174.
Spez. Wärme E 699.
Verdampfungswärme II 1433, 1476, 1584.
f. Allotropie E 189.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösungen I 654.
Kristallstruktur (Röntgenstrahlen) E 399.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 626.
Molekularwärme E 699.
Polymorphie E 189.
Sättigungsdruck II 1343; E 725.
Schmelzpunkt I 340; E 189.
Schmelzwärme II 1425, 1583; E 801, 861.
Spez. Gew. I 297; E 174.
Spez. Wärme E 699.
Umwandlungspunkt E 189.
Umwandlungswärme E 807.
Verdampfungswärme E 804.
w. L. Absorption von Gasen I 770/1; E 306.
Äquivalentleitfähigkeit II 1074, 1081, 1087, 1093; E 596, 599, 600, 602.
Ausdehnungskoeffizient I 394, 429, 431.
— Formel II 1233.
Brechungsexponenten II 988, 991, 993, 996; E 536/7.
Dichtemaximum I 438/9; E 209.
Diffusionskoeffizient I 248.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1574
Elektrische Leitfähigkeit II 1074.
— — Temperaturkoeffizient II 1095/1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1441, 1460; E 794.
Gesamtdruck II 1397.
Kälteerzeugung I 629.
Kapillaritätskonstante I 238.
Kompressibilitätskoeffizient E 57.
Kontraktion I 427.
Magnetische Drehung des Lichts II 1017.
Molekulardrehung II 1017.
Molekularleitfähigkeit II 1093.
Molekularrefraktion II 997.
Molekularvolumen I 426.
Neutralisationswärme II 1547/8; E 840.
— Temperaturkoeffizient E 840.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
Sättigungsdruck und Teildruck II 1397 E 760, 762, 765.

w. L. Sättigungsdruck von Lösungen in ... E 754.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Spez. Gew. I 394, 418/421, 424, 426; II 991; E 57, 203, 208.
Spez. Volumen, scheinbares I 419.
Spez. Wärme II 1261; E 692.
Teildrucke II 1397; E 765.
Überführungszahl II 1102; E 614, 620.
Verdünnungswärme II 1562; E 847.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 157/8.
L. Äquivalentleitfähigkeit E 628, 630, 632, 638.
Elektrische Leitfähigkeit II 1110, 1111.
Gleichgewicht mit chemischen Verbindungen I 693.
Kritische Daten I 263/4.
Überführungszahl E 615, 617.
Zähigkeit E 136/7.

Schwefel.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 9.
Ionendimensionen E 72/3.
Isotope I 20; E 7.
Röntgenlinien II 807; E 324/5.
Röntgenstrahl, Absorption und Streuung II 800; E 386, 390.
— *K*-Absorptionsgrenze E 331.
D. Brechungsexponent II 964.
Ionisierungsspannung II 849.
Kritische Daten I 261.
Serienspektra II 829.
fl. Spektrallinien E 359, 371.
Atomwärme II 1247; E 689.
Brechungsexponent II 966.
Dielektrizitätskonstante II 1034.
Dispersion II 966.
Elektrischer Widerstand II 1062.
Erstarrungspunkt I 325; II 1424.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 530, 539, 548, 558, 561, 563, 565, 576, 578, 580, 582/3.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1424.
Kapillaritätskonstanten I 201.
Sättigungsdruck II 1337.
Siedepunkt und Änderung mit den Luftdruckschwankungen I 325; II 1328; E 185.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 289.
Spez. Wärme II 1247; E 689.
Umwandlungswärme II 1485, E 807.
Verdampfungswärme II 1433, 1476, 1584.
Zähigkeit I 144; E 124.
f. Atomwärme II 1247.
Ausdehnungskoeffizient II 1218.
— Formel II 1230.
Brechungsexponent II 950; E 517.
— mittlerer I 492.
Dielektrizitätskonstante II 1034, 1044; E 559.
Dispersion II 950; E 517.
Doppelbrechung I 492.
Elektrischer Widerstand II 1062.
Elektrolytischer Lösungsdruck II 1028.
Elektromotorische Kräfte II 1023.
Festigkeitsmaße E 42, 50.
Gleichgewicht der Modifikationen I 690.
Härte I 90/1, 492; E 55.
f. Hauptbrechungsexponenten II 950; E 517.
Kompressibilität E 25.
Kristall-Achsenwinkel II 950; E 517.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) E 395.
Kristallsystem I 492.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 891; E 431.
Legierungen I 530, 539, 548, 558, 561, 563, 565, 576, 578, 580, 582/3.
Löslichkeit, gegenseitige mit organ. Stoffen I 760.
— in organ. Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser I 738.
Magnetische Suszeptibilität II 1202.
Sättigungsdruck II 1337.
Schmelzpunkte I 325.
Schmelzwärme II 1424, 1468; E 800, 860.
Spaltbarkeit I 492; E 42.
Spez. Gew. I 289, 492.
Spez. Wärme II 1247.
Temperaturleitfähigkeit II 1310.
Umwandlungspunkt I 325.
Umwandlungswärme II 1485; E 807.
Verbrennungswärme II 1587; E 812, 867.
Wärmeleitfähigkeit II 1298.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
w. L. Hydrosole, Zähigkeit E 138.
L. Brechungsexponenten II 996.
Gleichgewichte mit Elementen und verschiedenen Stoffen I 689—691.
Lichtabsorption II 894.
Spez. Gew. II 996.

Schwefelsäure.

Bildungswärme II 1494, 1587; E 812, 867.
Formel und Molekulargewicht II 1443.
D. Gasgleichgewicht II 1418.
fl. Ausdehnungskoeffizient II 1224.
— Formel II 1233.
Brechungsexponent II 966.
Dispersion II 966.
Dielektrizitätskonstante II 1034.
Elektrische Leitfähigkeit in II 1108.
Erstarrungspunkt II 1426; E 202.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1426.
Lösungswärme II 1559; E 847.
Magnetische Suszeptibilität II 1203.
Molekularwärme E 691.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433.
Spez. Gew. I 307; II 966.
Spez. Wärme II 1261; E 691.
Verdampfungswärme II 1433, 1477.
Verdünnungswärme II 1559; E 848.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln E 298.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 134; E 82.
f. Hydrate, Gleichgewicht und Wasser I 681.
Hydratationswärme II 1569.
Kryohydrat, eutektische Temperatur I 630.
Molekularwärme E 691.
Schmelzpunkt I 354.
Schmelzwärme II 1426, 1469.
Spez. Gew. I 307.
Spez. Wärme II 1261; E 691.
w. L. Absorption von Gasen I 770/2; E 306, 308.
Äquivalentleitfähigkeit II 1076/7, 1081, 1093; E 602.
Ausdehnung I 400, 431; II 1224.
— Formel II 1233.

w. L. Brechungsexponenten II 988, 991, 992, 996.
Dampfdruck II 1394/1396.
Dichtemaximum I 438/9.
Diffusionskoeffizient I 1248.
Dispersion II 991.
Dissoziationskonstante II 1121; E 649.
Dissoziationswärme, elektrolytische 1. Stufe II 1574.
— — 2. Stufe II 1578.
Elektrische Leitfähigkeit II 1076/7, 1098.
— — Temperaturkoeffizient II 1097.
Gefrierpunktserniedrigung II 1443, 1460.
Gleichgewicht mit Wasser I 681.
Kälteerzeugung mit . . . I 630.
Kapillaritätskonstante I 238.
Kontraktion I 399, 400.
Magnetische Drehung des Lichts II 1018.
Molekulardrehung II 1018.
Molekularleitfähigkeit II 1093.
Molekularrefraktion II 997.
Molekularvolumen I 426.
Neutralisationswärme II 1547/8; E 840.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
— — Benzol E 155.
Sättigungsdrucke und Teildrucke II 1394; E 757.
Scheinbares Volumen des Gelösten I 426.
Spez. Gew. I 397, 420/1, 426; II 991, 996; E 202.
Spez. Wärme II 1261.
Überführungszahl II 1104; E 614.
Verdünnungswärme II 1559, 1562; E 848.
Volumen, scheinbares, des Gelösten I 426.
Wärmeleitfähigkeit II 1301.
Zähigkeit I 157; E 85, 86, 93.
L. Zähigkeit E 87; I 142.
Lösungswärmen E 848.

Wasser.

Bildungswärme II 1489, 1587; E 809.
Minimale Schichtdicke I 124.
Trägheitsmoment des Moleküls I 123; E 75.
D. Absorption der Strahlung II 806, 822; E 374.
Brechungsexponenten II 963.
Dielektrizitätskonstante II 1041; E 571.
Diffusionskoeffizient I 250/1
Entladungsspannung II 884.
Gasgleichgewicht II 1418.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle I 121.
Ionisierungsspannung E 384.
Joule-Thomson-Effekt E 679.
Kathodengefälle der Glimmentladung II 889.
Kritische Daten I 262/3.
Moleküldimensionen I 121/2; E 69, 74.
Molekularwärme II 1274, 1277.
Reduktion eines Gasvolumens auf Trockenheit I 63.
Röntgenstrahl, Absorption und Streuung II 860, 862; E 390.
Sättigungsdruck über Wasser II 1316.
— — Eis II 1314.
— — unterkühltem Wasser II 1316.
— oberhalb 100° II 1319, 1320.
Schallgeschwindigkeit II 1632.
Spez. Gew. E 720.
— — des überhitzten . . . E 720.
Spez. Volumen II 1323; E 720.
— — des überhitzten . . . II 1324; E 720.
Spez. Wärme II 1274, 1276/1279.
— — des überhitzten . . . II 1276; E 697.
D. Ultrarote Absorption II 922/3; E 374.
Wärmeleitfähigkeit II 1305.
Weglänge der Gasmoleküle I 121
Zähigkeit und Änderung mit der Temperatur I 175, 180; E 143/4.
— von gesättigtem . . . E 144.
— — überhitztem . . . und Änderung mit der Temperatur E 144.
Zustandsgleichung I 268 Zitat.
fl. Absorption von Gasen I 762ff.; E 302.
Ausdehnung I 76. 428/9.
Ausdehnungskoeffizient bei höheren Drucken II 1225.
Brechungsexponent II 955/957; E 522/524.
— Änderung mit dem Druck II 957.
Dampfdruck II 1316/1320.
Dampfdruckerniedrigung durch gelöste Stoffe bei 0° II 1382; E 751.
— — Schwefelsäure II 1396; E 756.
Dichtemaximum I 438; II 1231; E 687.
Dielektrizitätskonstante II 1034.
Dispersion II 955; E 522/3.
Dissoziation, elektrolytische II 1164; E 660.
Dissoziationswärme, elektrolytische II 1575.
Erstarrungspunkt II 1426.
Gefrierpunktserniedrigung, molare II 1426
Kalibrierung eines Gasgefäßes I 78.
Kapillaritätskonstante I 198; E 148.
— Temperaturabhängigkeit I 244; E 156.
Kompressibilität I 98/101.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Lichtabsorption II 896.
Löslichkeit, gegenseitige mit organ. Flüssigkeiten I 751/759.
Magnetische Suszeptibilität II 1203; E 665.
— Drehung des Lichts II 1011, 1014, 1019; E 548.
Meniskuskorrektion I 72.
Mischungswärme mit organ. Flüssigkeiten II 1565; E 852.
Molekulardrehung II 1019.
Oberflächenspannung gegen Hg I 243.
— — Flüssigkeiten I 243; E 154.
Randwinkel gegen Glas und Metalle I 244.
— — Paraffin E 156.
Reduktion von H_2O-Drucken auf Hg-Drucke I 71.
Rotationsdispersion (magnetische) II 1014; E 548.
Sättigungsdruck des Wasserdampfes II 1316.
— — — über unterkühltem . . . II 1316.
Schallgeschwindigkeit II 1630; E 885.
Siedepunkt I 364; II 1320, 1433; E 195, 792.
— bei verschiedenen Barometerständen II 1321.
Siedetemperatur und Änderung mit den Luftdruckschwankungen II 1328.
Siedepunktserhöhung, molare II 1433; E 792.
Spez. Gew. von luftgesättigtem Wasser I 73; E 12.
Spez. Gew. und Volumen I 73/76, 428; E 12.
Spez. Wärme II 1250; E 690.
Ultrarote Absorption E 372.
— Reflexion E 375.
Verdampfungswärme II 1433, 1478, 1587; E 792, 804, 863/4.
Volumen bei verschiedenem Druck und Temperatur E 686.
— Formel II 1231.

fl. Volumen eines Glasgefäßes (Auswägung mit Wasser) I 78.
Wärmeleitfähigkeit II 1301; E 715.
— Druckabhängigkeit E 718.
— Temperaturkoeffizient II 1307.
Zähigkeit I 135, 168; E 82.
— Abhängigkeit von der Temperatur I 136; E 83.
— — vom Druck I 137.
f. Allotropie I 362.
Ausdehnungskoeffizient II 1221.
Brechungsexponent II 928; E 494.
— mittlerer I 484.
Dampfdruck II 1314.
Dehnungsmodul I 83.
Dielektrizitätskonstante II 1034; E 557.
Dispersion II 928; E 494.
Doppelbrechung I 484; II 928; E 494.
Elastizitätsmodul I 82.
Festigkeitsmaße E 38.
Härte I 484.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) E 403.
Kristallsystem I 484.
Kompressibilitätskoeffizient I 100.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Molekularwärme II 1260.
Plastizität I 197, Zitat.
Polymorphie I 362.
Sättigungsdruck des Wasserdampfes II 1314.
Schmelzpunkt I 362; E 195, 225.
Schmelzwärme II 1426, 1469; E 225, 801.
Spaltfläche E 38.
Spez. Gew. I 311, 381, 484.
Spez. Wärme II 1260.
Temperaturleitfähigkeit II 1310; E 718.
Tripelpunkte I 362.
Ultrarote Absorption E 372.
— Reflexion E 375.
Umwandlungsdiagramm I 363/4.
Umwandlungswärme II 1486.
Wärmeleitfähigkeit II 1295; E 712.
Zähigkeit I 129.

Wolfram.

Atomgewicht I 1; E 1.
Atomgewichtsbestimmung I 11.
Röntgenlinien II 808—812; E 325—330.
Röntgestrahlabsorption und -Streuung E 387, 390.
D. Restlinien (optisch) E 368.
Spektrallinien E 365, 369.
fl. Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen I 568, 579; E 232, 237.
Siedepunkt I 330.
Verdampfungswärme II 1476; E 862.
f. Absorption des Lichts II 906; E 474.
Atomwärme II 1248; E 689.
Ausdehnungskoeffizient II 1219; E 682.
— Formel II 1228; E 687.
Brechungsindex II 906; E 474.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion E 707.
Durchbruchsfeldstärke bei W-Elektroden im Vakuum II 880.
Elastizitätsmaße E 18, 26, 31, 146.
Elektrische Leitfähigkeit II 1052; E 578.
Elektrischer Widerstand, Druckeinfluß II 1052; E 578.
— — Temperatureinfluß II 1048, 1050/1.
Festigkeitsmaße E 36, 50/1, 53.
Galvano-thermomagnetische Effekte E 673.
Glühelektrische Konstanten E 423.
Hall-Effekt E 673.
Kompressibilität E 26; 31.
Kristallstruktur (Röntgenstrahl.) II 867; E 393.
— — von Metallegierungen E 413.
Langwellige lichtelektrische Grenze II 892.
Legierungen I 568, 579; E 232, 237.
Magnetische Suszeptibilität II 1204.
Optische Konstanten II 903/4, 906; E 474.
Reflexion des Lichts II 903/4, 906; E 474.
Sättigungsdruck II 1338.
Schmelzpunkt I 329/30; E 186.
Spaltflächen E 36.
Spez. Gew. I 291; E 171.
Spez. Wärme II 1248; E 689.
Strahlungseigenschaften E 321.
Thermoelektrische Kräfte II 1029—1030; E 551—553.
Thomson-Effekt E 680.
Torsionsmodul E 18.
Wärmeleitfähigkeit II 1292; E 708.
Zähigkeit E 146.

Druck von Oscar Brandstetter, Leipzig
Manuldruck von F. Ullmann G. m. b. H., Zwickau Sa.

Landolt-Börnstein

Physikalisch-chemische Tabellen

Fünfte, umgearbeitete und vermehrte Auflage

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter herausgegeben von

Dr. **Walther A. Roth**
Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig

und

Dr. **Karl Scheel**
Professor an der Physik.-Techn. Reichsanstalt in Charlottenburg
Geheimer und Oberregierungsrat

Mit einem Bildnis von R. Börnstein

In zwei Bänden. XIX, 1691 Seiten. 1923. In Moleskin gebunden RM 106.—

Aus dem Inhalt:

Atomgewichte und Radioaktivität. — Erdkonstanten, Schwerkraft, Geographische Lage, Erdmagnetismus. — Reduktion für Wägungen und Drucke. — Elastizität, Festigkeit, Härte, Reibung fester Körper. — Kompressibilität von Flüssigkeiten und Gasen, Gasmoleküle. — Zähigkeit von Flüssigkeiten. — Capillarität. — Diffusion. — Kritische Daten und Zustandsgleichung. — Spezifisches Gewicht, Schmelz- und Siedepunkte, Polymorphie von Elementen und Verbindungen. — Spezifisches Gewicht und Ausdehnung von Lösungen. — Mineralien. — Schmelz- und Erstarrungserscheinungen bei zwei und drei Stoffen. Legierungen. — Chemisches Gleichgewicht (Löslichkeit und Absorption). — Maßsystem, Maßeinheiten, Energie, Lichtgeschwindigkeit. — Atomphysik, Spektrum. — Optik. Absorption, Reflexion, Brechung. — Optische Drehung. — Elektrizität, Elektrochemie. — Magnetismus. — Thermometrie und Joule-Thomson-Effekt. — Wärmeausdehnung. — Spezifische Wärme. — Wärmeleitfähigkeit. — Sättigungs- und Reaktionsdrucke. — Molekulargewichtsbestimmungen. — Thermochemie. — Akustik. Zeitschriften. — Alphabetisches Sach- und Sonderverzeichnis.

Tabelle der Hauptlinien der Linienspektra aller Elemente nach Wellenlänge geordnet. Von **H. Kayser,** Geheimer Regierungsrat, Professor der Physik an der Universität Bonn. VIII, 198 Seiten. 1926. Gebunden RM 24.—

Tabellen zur Röntgenspektralanalyse. Von **Paul Günther,** Assistent am Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Berlin. 61 Seiten. 1924. RM 4.80

Sieben- und mehrstellige Tafeln der Kreis- und Hyperbelfunktionen und deren Produkte sowie der Gammafunktion nebst einem Anhang: Interpolations- und sonstige Formeln. Von **Keiichi Hayashi,** Professor an der Kaiserlichen Kyushu-Universität, Japan. Mit 1 Textabbildung. VI, 284 Seiten. 1926. RM 45.—; gebunden RM 48.—

Physikalisches Handwörterbuch. Unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten herausgegeben von Dr.-Ing. e. h., Dr. phil. **Arnold Berliner** und Dr. **Karl Scheel,** Geheimer und Oberregierungsrat, Professor an der Physik.-Techn. Reichsanstalt in Charlottenburg. Mit 573 Textfiguren. VI, 903 Seiten. 1924. Gebunden RM 39.—

Handbuch der Physik

Unter redaktioneller Mitwirkung von **R. Grammel**-Stuttgart, **F. Henning**-Berlin, **H. Konen**-Bonn, **H. Thirring** Wien, **F. Trendelenburg**-Berlin. **W. Westphal**-Berlin

Herausgegeben von

H. Geiger und **Karl Scheel**

Fertig liegen vor:

Band I: **Geschichte der Physik. Vorlesungstechnik.** Bearbeitet von E. Hoppe, A. Lambertz, R. Mecke, K. Scheel, H. Timerding. Redigiert von Karl Scheel. Mit 162 Abbildungen. VIII, 404 Seiten. 1926. RM 31.50; gebunden RM 33.60

Band II: **Elementare Einheiten und ihre Messung.** Bearbeitet von A. Berroth, C. Cranz, H. Ebert, W. Felgentraeger, F. Göpel, F. Henning, W. Jaeger, V. von Niesiolowski-Gawin, K. Scheel, W. Schmundt, J. Wallot. Redigiert von Karl Scheel. Mit 297 Abbildungen. VIII, 522 Seiten. 1926. RM 39.60; gebunden RM 42.—

Band VII: **Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper.** Bearbeitet von J. Ackeret, A. Betz, Ph. Forchheimer, A. Gyemant, L. Hopf, M. Lagally. Redigiert von R. Grammel. Mit 290 Abbildungen. X, 413 Seiten. 1927. RM 34.50; gebunden RM 36.60

Band IX: **Theorien der Wärme.** Bearbeitet von K. Bennewitz, A. Byk, F. Henning, K. F. Herzfeld, W. Jaeger, G. Jäger, A. Landé, A. Smekal. Redigiert von F. Henning. Mit 61 Abbildungen. VIII, 616 Seiten. 1926. RM 46.50; gebunden RM 49.20

Band X: **Thermische Eigenschaften der Stoffe.** Bearbeitet von C. Drucker, E. Grüneisen, Ph. Kohnstamm, F. Körber, K. Scheel, E. Schrödinger, F. Simon, J. D. van der Waals jr. Redigiert von F. Henning. Mit 207 Abbildungen. VIII, 486 Seiten. 1926. RM 35.40; gebunden RM 37.50

Band XI: **Anwendung der Thermodynamik.** Bearbeitet von E. Freundlich, W. Jaeger, M. Jakob, W. Meißner, O. Meyerhof, C. Müller, K. Neumann, M. Robitzsch, A. Wegener. Redigiert von F. Henning. Mit 198 Abbildungen. VIII, 454 Seiten. 1926. RM 34.50; gebunden RM 37.20

Band XIV: **Elektrizitätsbewegung in Gasen.** Bearbeitet von G. Angenheister, R. Bär, A. Hagenbach, K. Przibram, H. Stücklen, E. Warburg. Redigiert von W. Westphal. Mit 189 Abbildungen. VII, 444 Seiten. 1927. RM 36.—; gebunden RM 38.10

Band XV: **Magnetismus. Elektromagnetisches Feld.** Bearbeitet von E. Alberti, G. Angenheister, E. Gumlich, P. Hertz, W. Romanoff, R. Schmidt, W. Steinhaus, S. Valentiner. Redigiert von W. Westphal. Mit 291 Abbildungen. VII, 532 Seiten. 1927. RM 43.50; gebunden RM 45.60

Band XVII: **Elektrotechnik.** Bearbeitet von H. Behnken, F. Breisig, A. Fraenckel, A. Günthershulze, F. Kiebitz, W. O. Schumann, R. Vieweg, V. Vieweg. Redigiert von W. Westphal. Mit 360 Abbildungen. VII, 392 Seiten. 1926. RM 31.50; gebunden RM 33.60

Band XXII: **Elektronen. Atome. Moleküle.** Bearbeitet von W. Bothe, W. Gerlach, H. G. Grimm, O. Hahn, K. F. Herzfeld, G. Kirsch, L. Meitner, St. Meyer, F. Paneth, H. Pettersson, K. Philipp, K. Przibram. Redigiert von H. Geiger. Mit 148 Abbildungen. VIII, 568 Seiten. 1926. RM 42.—; gebunden RM 44.70

Band XXIII: **Quanten.** Bearbeitet von W. Bothe, J. Franck, P. Jordan, H. Kulenkampff, R. Ladenburg, W. Noddack, W. Pauli, P. Pringsheim. Redigiert von H. Geiger. Mit 225 Abbildungen. X, 782 Seiten. 1926. RM 57.—; gebunden RM 59.70

Band XXIV: **Negative und positive Strahlen. Zusammenhängende Materie.** Bearbeitet von H. Baerwald, O. F. Bollnow, M. Born, W. Bothe, P. P. Ewald, H. Geiger, H. G. Grimm, E. Rückhardt. Redigiert von H. Geiger. Mit 374 Abbildungen. XI, 604 Seiten. 1927. RM 49.50; gebunden RM 51.60

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Ein ausführlicher Prospekt über das gesamte „Handbuch" steht Interessenten auf Wunsch gern kostenlos zur Verfügung.

Bibliothek Elektrotechnik Darmstadt

kład Chemii Fizycznej
olitechniki Gdańskiej

Biblioteka Główna
II 45419
Politechniki Gdańskiej